ESEN-CPS-BK-0000001113-ESE

472888

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج. م. ع.   ت : ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الرابع والعشرين   **العدد الاول ١٩٨٥**

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر اى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الارقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع ٢٩٨ لسنة ١٩٨٤ بدار الكتب

محتويات العدد

التشييد والبناء

التصنيع والانتاج

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

التشييد والبنــاء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

التوسع العمرانى
سياسة المدن الجديدة

مهندس / محمد صلاح الدين حجاب

مقـــدمة :

ـ منذ تشـكل نهر النيــل فى مصر وعرف الانسان المصرى الزراعة تشكلت فيما حول المجرى مجتمعات عمرانية تعتمد فى اقتصادها على الماء والزراعة •

وظل التشكيل العمرانى لمصر لفترة تاريخية كبيرة فيما حـــول النهر وفروعه حتى بدأت طرق التجارة تشكل مراكـــز عمرانية أخرى على البحرين الاحمر والابيض وفيما حول واحات الميـــاه فى الصحراء الغربية (درب الاربعين) •

ـ ثم تشكلت تجمعات عمرانية أخرى على شواطىء البحرين الاحمر والابيض تعتمد فى اقتصادها على نشاط صيد الاســماك بجانب التجــارة •

ـ وخـلال تلك العصور ومع تعاقب اشــكال الحكم والادارة تنوع نشـــاط التجمعات العمرانية وتشكلت المراكز الحضارية التى كانت فى اغلبها مراكز حكم وتجمع خدمات ومراكز أنشطة تجارية •

ـ ثم تشــكلت فى العصر الحديث ـ وبعد شق قنـــاة الســـويس ـ مدينتنا بور ســـعيد والاسماعيلية وزادت حـــركة التجارة خلال مدينة السويس نتيجة وجود المجر المائى الجديد •

ـ كذلك نشطت فى الاربعينيات من هذا القرن عملية استصلاح الاراضى الزراعية فى الاراضى المنخفضة شمال الدلتا وشمال شرق الدلتا وتشكلت مع الاستصلاح تجمعات عمرانية بتشجيع من الحكومة تعتمد أساسا على الزراعة (منطقتى كفر ســعد وكفـــر الشـــيخ) •

ـ وفى بداية هذا القـرن (١٩٠٦) منحت حكومة مصر لشركة بلجيكية امتيــاز تعمير منطقة واحات عين شمس التى نمت لتصبح ضاحية مصر الجديدة والتى اتصل عمرانها بالكتلة العمرانية بالقـــاهرة ، وكذلك منحت امتيـــازا لشركة انجليزية لتعمير ضاحية المعادى ثم بعد ثورة ١٩٥٢ فى بداية الستينيات بدأت الدولة انشــاء وتعمير منطقة مدينة نصر كما منحت الدولة امتياز لشركة ايطالية لتعمير منطقة المقطم •

ـ وبالرغم من هذا التمركز السكانى فيما حول النهر عبر العصور وما جـد من تشــكيل لتجمعات على شــواطىء البحـرين الابيض والاحمـــر وعبر طرق التجـــارة الصحراوية والمائية وما استحدث من تجمعات عمـرانية زراعية فان صـــورة التمركز السكانى تعطى مؤشرا عاما وصريحا عن عدم اتزان الحيز المعمور مع الحيز المصرى والذى يبلغ فقط حوالى ٣٫٨٤٪ من اجمـالى الحيز المصرى يتكدس فيه أكثر من ٤٥ مليـــون نسمة طبقا لآخـــر الاحصائيات مما يعطى كثافة سكانية تزيد عن ١٠٠٠ شــخص / كيلو متر مربع وهى من اعـــلا الكثافات السكانية فى العالم(١) •

ـ التمركز الحضرى بالقاهرة والاسكندرية :

نتيجة لاسلوب الحكم وأسباب أخرى كثيرة كانت أكبر المراكز الحضرية جذبا للسكان مدينتى القـاهرة والاسكندرية حيث بلغ عدد سكان القاهرة والاسكندرية معا عـــام ١٩٤٧ ١٧٪ من اجمالى سكان الجمهورية وتزايدت هذه النسبة عـام ١٩٦٠ لتكون ٢٠٪ ثم تزايدت فى عام ١٩٧٦ لتكون ٢٥٪ من اجمالى سكان الجمهورية وتتوقع دراسة تمت مؤخرا عن التنمية الحضرية ان تصل هذه النســـبة الى ٣١٪ من جملة تعداد الجمهورية فى عام ٢٠٠٠ •

Footnate

(١) دراسة خريطة مصر السكانية المقـدمة للمؤتمر القومى للسكان مارس ١٩٨٤ •

كما اشارت دراسة استراتيجية التنمية لاقليم القاهرة الكبرى الى ان سكان اقليم القاهرة عام ١٩٨٢ قدر بحوالى ٩٫٩ مليون نسمه ممثلا بذلك ٢٢٪ من اجمالى تعداد سكان الجمهورية ، ٤٣٪ من تعداد سكان الحضر •

ـ هذه الصورة من التمركز السكانى باقليم القاهرة الكبرى وبالاسكندرية وفيما حول النهر لابد وان يترتب عليها مع الزيادة السكانية نقص فى المستوى الاقتصادى نتيجة ثبات مصادر الانتاج ، وما يترتب على انخفاض المستوى الاقتصادى من نقص فى مستوى الخدمات وما ينعكس نتيجة لذلك على الشكل الاجتماعى للمجتمع المصرى •

ـ بداية التفكير الجاد فى تشكيل خريطة جديدة لمصر :

أعلن الرئيس السادات فى ابريل ١٩٧٤ بعد عبور ٦ أكتوبر ١٩٧٣ ورقة عمل سميت بورقة اكتوبر تضمنت الخطوط الاساسية لسياسة مواجهة مشاكل مصر ، وقد تضمنت هذه الورقة بابا خاصا لخريطة جديدة لمصر وذكر المصريين بأن الخير المعمور لا يزيد عن ٣٪ من اجمالى مساحة الجمهورية ، وان الوادى الضيق يستوعب ٣٥ مليون نسمه (١٩٧٤) وحذر بأنه لا يمكن الانتظار حتى يصل تعداد الجمهورية الى ٤٠ أو ٥٠ مليونا لنبدأ فى التحرك •

وخلصت الورقة (١٩٧٤) الى أنه قد آن الاوان لوضع استراتيجية حضرية فى اطار شامل لخريطة جديدة لمصر ، ولا يمكن تحقيق هذا الهدف بمشروعات متفرقة ولكن بخلق مراكز جذب سكانية ذات انشطة اقتصادية جديدة تجذب السكان لحياة أكثر حيوية وانتاجا وأوفر فى خدماتها وبحيث يمكن لهذه المراكز ان تتساوى فى اغراءات جذبها مع عناصر الجذب للعاصمة ولا تقل عنها خاصة فى نواحى الحياة والعمل والخدمات •كانت هذه الاشارة من ورقة عمل اكتوبر أول اشارة على حد علمي تصدر من القيادة السياسية تلزم الدولة بسياسة قومية للتنمية الحضرية وضرورة خلق محاور تنمية تتمركز عليها تجمعات سكانية بعيدا عن الحيز الاخضر المحدود الذى يتناقص سنويا نتيجة الامتدادات العمرانية حول المدن القائمة، والتى يبلغ فى اقليم القاهرة الكبرى وحده حوالى ١٥٠٠ فدان (٦٠٠ هكتار) من اجود الاراضى الزراعية يتحول استخدامها الى الاستعمال العمرانى •

ـ وبدأت مصر مرحلة تخطيطية عمرانية جديدة فى نوعيتها تزاوجت فيها الخبرة العالمية مع الخبرة المصرية •• فتم وضع مخطط عام لمنطقة القناه ومدن القناه ، بور سعيد ، الاسماعيلية والسويس •

كما بدأت مصر فى تنفيذ وتطوير المخطط العام الابتدائى للقاهرة الكبرى الذى صدر فى عام ١٩٦٩ والذى كان يحدد تشكيل تجمعات حضرية فى صورة مدن جديدة وتابعة فيما حول القاهرة ، فتم اعداد المخطط العام لمدينة العاشر من رمضان على محور القاهرة / الاسماعيلية الصحراوى ، والمخطط العام لمدينة السادات على محور القاهرة /الاسكندرية الصحراوى ، والمخطط العام لمدينة ١٥ مايو على المحور الجنوبى للقاهرة بحلوان ، والمخطط العام لمدينة ٦ اكتوبر على محور القاهرة / الفيوم الصحراوى •

كما تم اعداد المخطط العام لمدينة العامرية الجديدة بمنطقة الاسكندرية وبدىء فى تنفيذ جميع هذه المخططات حيث تتولى الدولة اعداد وتوفير جميع عناصر البنية الاساسية من طرق اقليمية ومحلية وشبكات التغذية بالمياه والصرف الصحى والكهرباء ومحطات تنقية المياه والمجارى كما تقوم الدولة ببناء وحدات الخدمات اللازمة من مدارس ووحدات خدمة اجتماعية وأمنية وصحية ••

وكذلك ببناء العديد من الوحدات السكنيه من نوعياتها المختلفة والمبانى العامة اللازمة لتشكيل حياة متكاملة داخل هذه المدن وبدأت الدولة أيضا فى وضع تنفيذ المخطط العام لمدينة العبور على المحور الشمالى الشرقى القاهرة / بلبيس ، ومدينة بدر على محور القاهرة / السويس ومدينة الأمل على محور القاهرة القطامية / العين السخنة ومدينة الصالحية بمنطقة بلبيس / الاسماعيلية •

ـ كما طلبت الدولة اعداد دراسة شاملة للسياسة القومية للتنمية الحضرية واتمت مؤخرا تحديث المخطط العام للقاهرة الكبرى كتخطيط هيكلى يضع استراتيجية شاملة للتنمية العمرانية لاقليم القاهرة الكبرى •

ـ وتبنت الدولة سياسة حضرية متكاملة :
ـ مدن جديدة على محاور تنمية جديدة •
ـ مدن توابع حول القاهرة •
ـ تنمية المدن الاقليمية والمراكز الحضرية القائمة •

وصدر لأول مرة قانون التخطيط العمرانى ولائحته التنفيذية التى وضع لاول مرة أيضا معدلات ومعايير تخطيطية•

ـ وعقدت فى مصر خلال العامين الماضيين ندوات ومؤتمرات فى هذا المجال كان أهمها الندوة القومية لمناقشة مشكلة الاسكان والمؤتمر القومى للسكان ، وتضمنت توصيات ندوة الاسكان التأكيد على ضرورة ايجاد محاور تعمير جديدة خارج اطار المدن والعمران الحالى حيث ان هذه المحاور والمدن الجديدة والمدن التابعة هى وسيلة أساسية على المدى الطويل لاستيعاب الزيادة السكانية وخلق مراكز انتاج جديدة •

كذلك تضمنت توصيات الندوة ضرورة استكمال المخططات العامة العمرانية للمدن القائمة بهدف التعرف على اتجاهات الامتداد العمرانى ـ بعيدا عن الرقعة الزراعية على قدر المستطاع ـ والتعرف على الطاقة القصوى لاستيعاب المدن القائمة من السكان واعادة تخطيط وتحديث الاحياء المتهالكة فى المدن الحالية والتوسع فى خطط الاحلال حتى تستوعب هذه المدن الكثافة السكانية الملائمة لها • كما تضمنت التوصيات أيضا ضرورة الاهتمام بعناصر التنمية الريفية التى تعاون على تقليل الهجرة من الريف للحضر •

ـ وتضمنت توصيات المؤتمر القومى للسكان برئاسة السيد رئيس الجمهورية اعتبار خريطة مصر السكانية التى تم وضعها بمعرفة المؤتمر مرشدا فى اعادة توزيع السكان والخروج من الوادى الضيق الى الصحراء ، وانشاء المجتمعات العمرانية الجديدة ، مع دراسة أقصى حجم سكانى يمكن للمراكز الحضرية القائمة استيعابه عند تنميتها اقتصاديا •

كما تضمنت أيضا هذه التوصيات اعداد المخططات العامة للمدن القائمة واستكمال ما يكون قد بدىء فيه منها ، مع قصر البناء على المناطق الواقعة ضمنها والعمل باستمرار على تنمية المراكز الحضرية على مستوى الجمهورية تحويلا لتيار الجذب من القاهرة الكبرى الى هذه المراكز ، والاستمرار فى سياسة انشاء المجتمعات العمرانية الجديدة والتوسع فيها لاستيعاب الزيادة فى السكان على ان تتكامل من حيث المواقع والاحجام مع مخطط التنمية القومية .

وفى التشكيل الوزارى الأخير أصبحت هناك وزارة خاصة للتعمير والمجتمعات الجديدة واستصلاح الاراضى .

من كل ما سبق يتضح ان الدولة بمؤسساتها وخبرائها وسياسييها مقتنعون جميعا بأن التجمعات العمرانية الجديدة ضرورة لابد منها .

وأيضا يتضح من كل ذلك ان هناك جهدا كبيرا واستثمارات كبيرة جدا قد تم تخصيصها لانشاء المجتمعات العمرانية الجديدة ...

ولكن .. هناك اسئلة كثيرة فى الساحة المصرية عن هذه المجتمعات العمرانية الجديدة ...

– وأول هذه الاسئلة التى يلزم مناقشتها هل كان تكليف بعض المخططين الاجانب بالدور الرئيسى فى تخطيط بعض المدن خطأ حيث باعد ذلك بين الواقع بتقاليده والناتج من تجمع أجنبى مصرى ؟

والرد على ذلك ان دور المجموعات الاجنبية التى شاركت فى بداية هذه الفورة التخطيطية للمدن والتجمعات الجديدة كان دور الأخذ بالمدخل العلمى التطبيقى للتخطيط وهو مدخل عام لا يؤثر بالضرورة فى الناتج تأثيرا سلبيا بل كان تأثيره ايجابيا من وجهة نظرى .

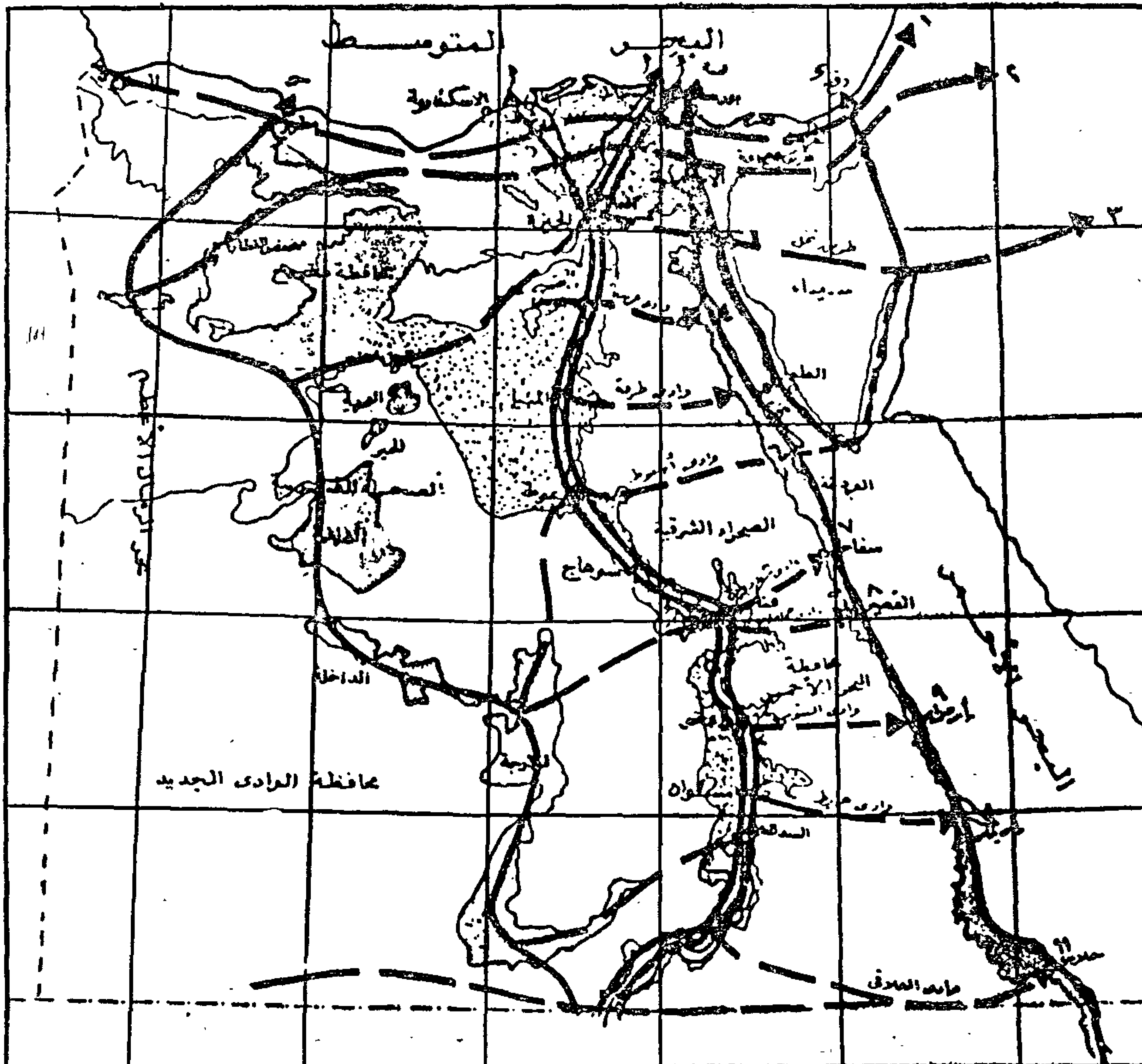
فلم يكن فى مصر فى مرحلة البداية الكوادر التخطيطية المتكاملة بالاسلوب العلمى – ومصر غنية بخبرائها فى جميع المجالات – ولكن هذه الخبرات لم تكن قد انتظمت فى تكامل يمكنها من انتاج عمل تخطيطى بمفهومه العام .. وكلنا يعلم ان التخطيط العام والتخطيط العمرانى هو ناتج لخبرات متعددة فى كافة المجالات المرتبطة بالأرض والانسان .

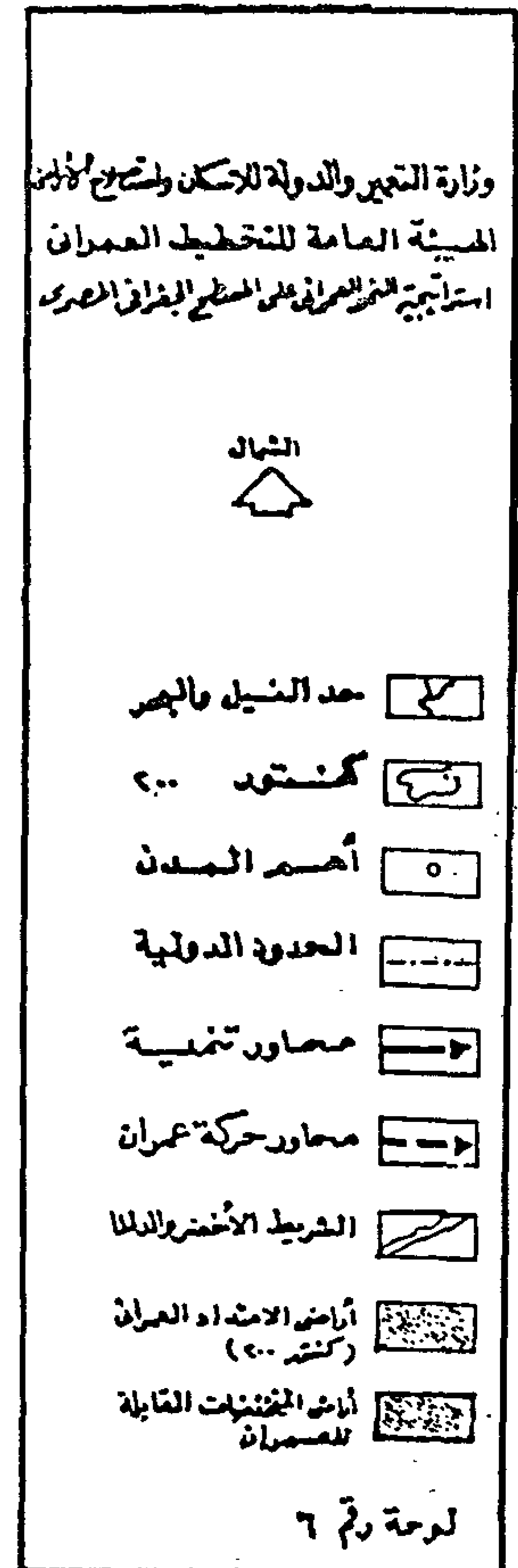
كما لا يمكن أيضا اغفال الدور الذى قام به المصريون الذين شاركوا فى هذه المخططات الاولى ، وما اكتسبوه من خبرات – ادارية وتنظيمية – اهلتهم بعد ذلك للقيام دون مشاركة بتخطيطات أخرى لا تقل عن مستوى ما قدمه الآخرون .

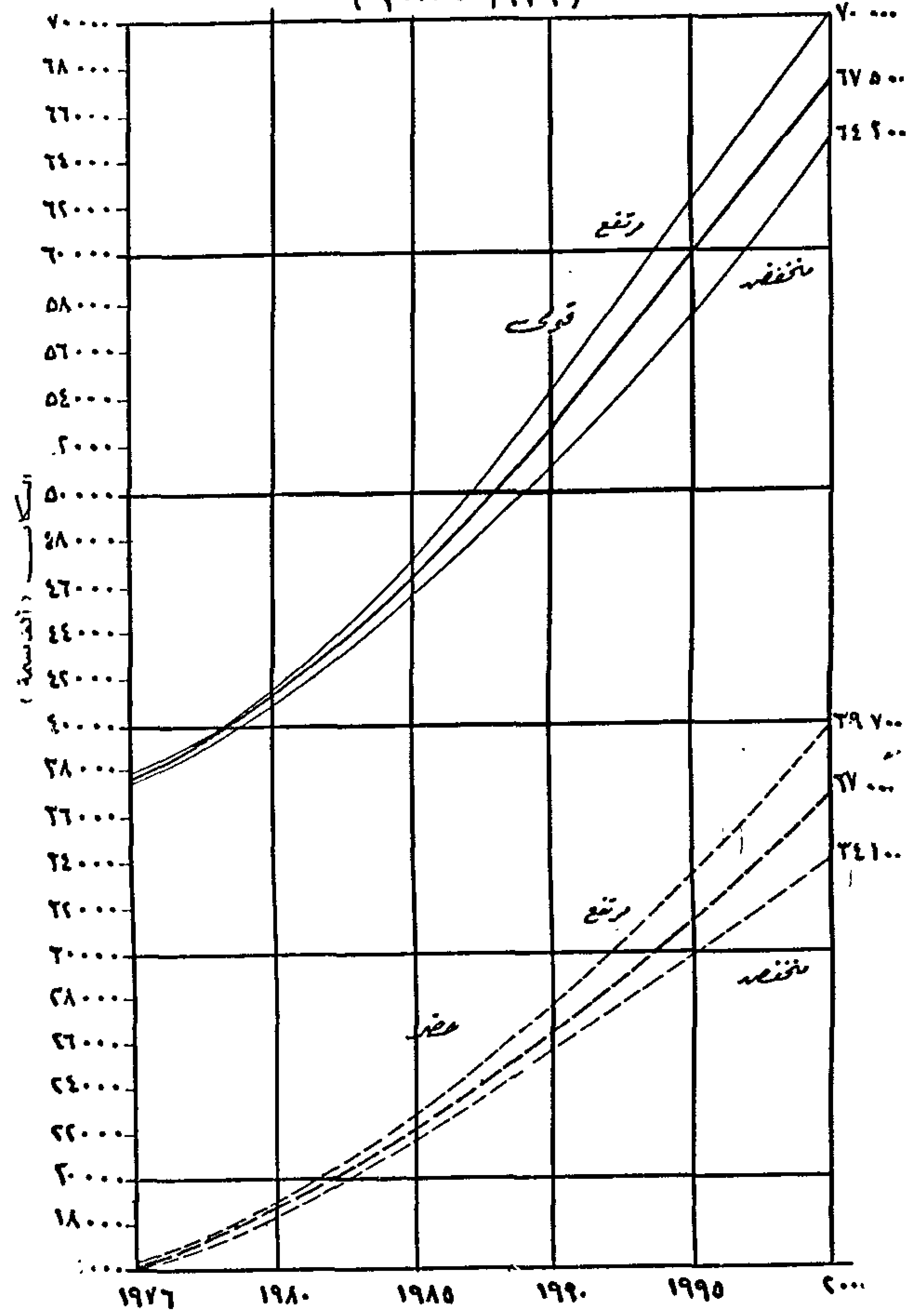
ثم ان تشكيل وتنفيذ المخططات العامة الأولى قد عهد به الى خبراء مصريون مسئوليتهم تطويع ما قد يكون – وهو قليل جدا ان وجد – مخالفا للطبائع المحلية .

– ثانى هذه الاسئلة ..

لماذا لم تنمو هذه المدن الجديدة بسرعة ولماذا لم تتشكل بعد بنيتها السكانية كما يتصور البعض ؟!



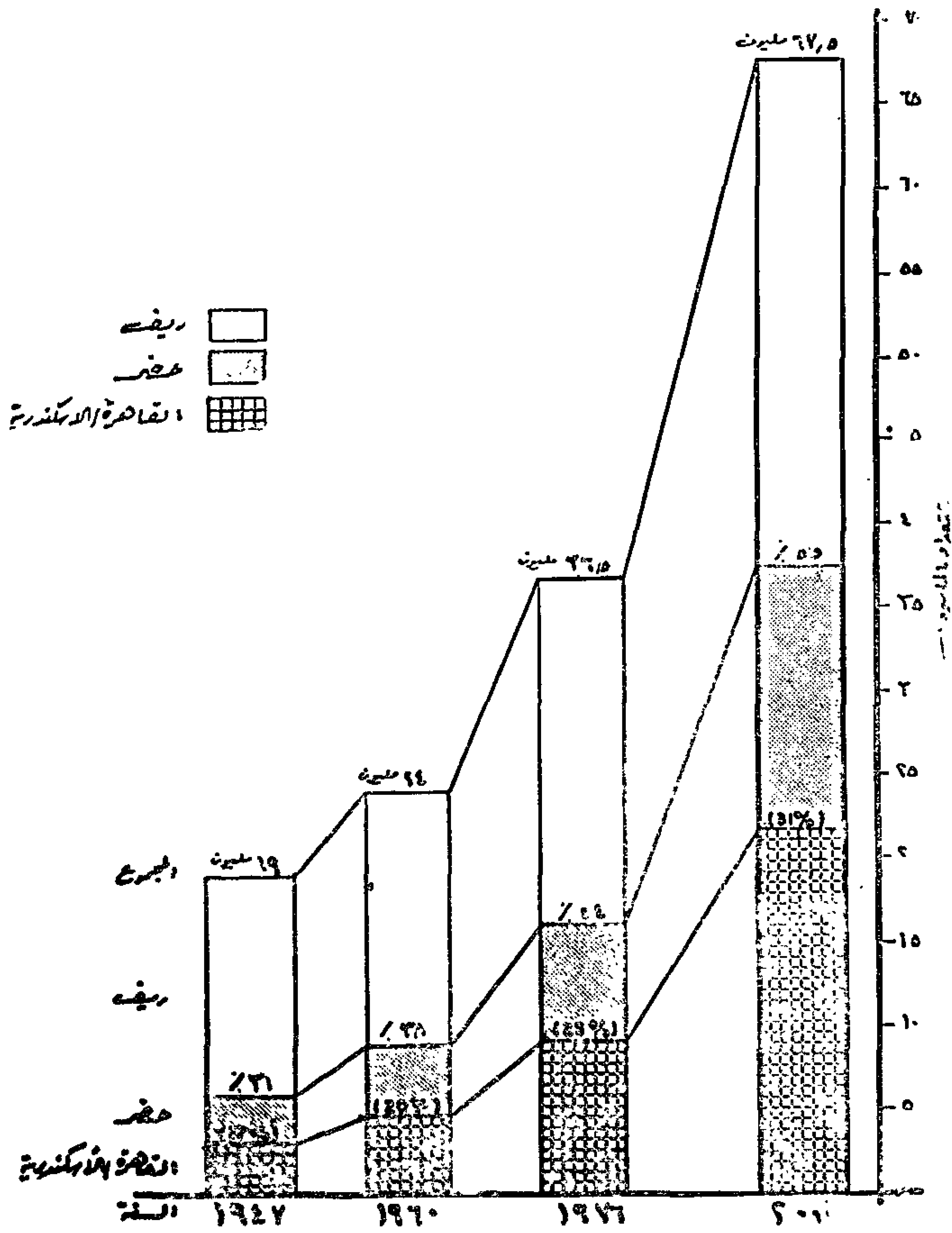




٢ ـ ٢ (من دراسات التنمية القومية الحضارية)

وارد على ذلك ـ من وجهة نظرى ـ ان أزمة الاسـكان الطاحنة فى مصر سببت خلطا شديد بين **الاسكان والسكان** ، فالمدن والتجمعات الجديدة ليست الهدف الرئيسى من انشائها حل مشكلة الاسكان ولكنها ضرورة لاستيعاب زيادة السكان ، واستيعاب زيادة السكان لا يتأتى بانشاء مساكن فقط ، ولكن بانشاء كيانات اقتصادية جاذبه يترتب عليها تواجد فرص عمل جديدة تشكل كيانا أساسيا لبنيه سكانية تجد فى هذه التجمعات فرصة العمل الافضل والمسكن الافضل والخـدمة الافضـل ٠

ولقد حدث فى بداية هذه الفوره التخطيطية عدم مواءمة بين القرارات السياسية والتخطيطات التى لم تكن قد نضجت بعد ، ترتب عليها بعد الارباك فى خطط التنفيذ ولكن فى بقية المدن بعد ذلك كانت خطة التنفيذ البدء بالبنية الاساسـية للمناطق الصناعية لتكون هذه المناطق بدايات الجذب الحقيقى للسـكان ٠



المصدر : الجهاز المركزى للتعبئة والاحصاء ، احصاء ١٩٤٧ ، ١٩٦٠ ، ١٩٧٦ ، الاسقاطات المتوسطة لعام ٢٠٠٠ للدراسة القومية للتنمية الحضرية ٠

ـ والمدن الجديدة فى مصر تجربة صعبة جدا لمجتمع غير رحال ٠٠ لمجتمع لصيق بالأرض ٠ وتجربة مصر ان تنشىء مجتمعا جديدا انشاءا من البداية ٠٠ والتجارب السابقة فى العالم وأكثرها نضوجا التجربة البريطانية لم تنشىء تجمعا فى فراغ ولكنها بدأت بتجمعات صغيرة قائمة وحولها امكانيات تنمية قامت بتخطيط تنميتها لتصبح بعـد ذلك المـدن البريطانية الجديدة فيما حول لندن وجلاسكو ٠

ـ هذا بخـلاف الاستثمارات المطلوبة لانشـاء البنية الاساسية اللازمة للمدن الجديدة فى مصر وامكانيات توفرها فى الوقت المناسب لخطط التنفيذ التى تناسب مراحـل التعمير ، والحق يقـال ان مصر لم تبخل على المدن الجديدة بتوفير الكثير من الاستثمارات ولكن كما قلت من قبـل فان كيانات هذه المدن تستلزم لاستكمال حيويتها لبعض الوقت ، وفى تقديرنا فى مرحلة المخطط العام لمدينة السادات ـ مثلا ـ ان المدينة اذا ما توفرت لها الاستثمارات الواجبه طبقا لمراحل التعمير فانها تصبح كيانا مولدا لتشكيل سكانى حقيقى بعد السنة العاشرة ٠٠

وليست بين المدن الجديدة فى مصر من عبر هذه الفترة ٠٠ ولا من سار فى برامجه التنفيذية طبقا لمراحل التعمير التخطيطية ، وليس فى هذا عيب ٠٠ فان التخطيط كما نعلم جميعا بديناميكيته يتقبل التعديل كلما كانت معطيات الخطة متغيرة أو كلما تغيرت هذه المعطيات ٠

ثالث هذه الاسئلة ٠٠

هل هناك معايير تخطيطية تم فى ضوئها المخططات العامة للمدن الجديدة ؟

والرد على هذا السؤال الهام ٠٠ هو ان هناك معايير نعم ولكن هذه المعايير ـ وفى مرحلة التنفيذ ـ يستلزم التوثق من ملاءمتها ـ خاصة وان هذه المعايير هى محاولة تطبيقية لمعايير عالمية طوعت لتوافق الواقع والموقع ٠

ومسئولية أجهزة البحث العلمى توثيق هذه المعايير وانا اعلم ـ ان شعبة البيئة بمجلس بحوث المجتمعات الجديدة بأكاديمية البحث العلمى ترعى بحثا تطبيقيا يقوم به معهد التخطيط العمرانى لتقييم تجربه المجتمعات العمرانية الجديدة بهدف تحليل والوصول الى معدلات ومعايير فى هذا المجال فالتجربة المصرية فريدة فى كثير من صورها ، فاكبر المدن الجديدة البريطانية تهدف لتكون فى حجمها النهائى ٢٠٠ ألف نسمه (ملتون كينز) وقد وصل تعداد سكانها فى عشر سنوات من ١٠ آلاف الى ٤٠ ألف نسمه ، وتجربتنا المصرية تخطيطا لا يوجد بينها مدينة تقل عن ذلك سوى مدينة ١٥ مايو والمخطط لها ان تستوعب ١٥٠ ألف نسمه ، وتجربة تخطيط مدينة مثل ٦ أكتوبر بدأت فى التخطيط الهيكلى لتستوعب ٣٦٠ ألف نسمه وتطورت نتيجة الاقبال عليها لقربها من القاهرة لتزيد عن ٥٠٠ ألف نسمة ٠٠ وقد يكون الواقع السكانى والزيادة السكانية فى مصر هى الدافع لاختيار هذه الحجوم السكانية لهذه المدن الجديدة ٠٠ ولكن لابد ان يكون هناك حجم أمثل للمدينة الجديدة ليمكن ادارتها وضمان نجاحها Managable size وهذا عبء آخر يلزم ان تقوم به جهات البحث العلمى فى مصر ٠٠

والسؤال الذى قد يكون آخر الاسئلة ٠٠

هل هناك ضرورة للاستمرار فى سياسة المدن والمجتمعات العمرانية الجديدة ؟! ٠

واعود بالرد الى توصيات المؤتمر القومى للسكان برئاسة رئيس جمهوريه مصر والذى وضع استراتيجية لتوزيع السكان على محاور تنمية واعتبر هذه الاستراتيجية ضرورة ، فى الوقت الذى اوصى باستكمال مخططات المراكز الحضرية القائمة وتنميتها لاستيعاب اقصى كثافة سكانيه تخطيطية لها وتتوازن كمراكز جذب مع المراكز الرئيسية للجذب بالقاهرة والاسكندرية ٠

ان الخروج من الوادى الضيق بعيدا عن الأرض الزراعية المحدودة والمتآكلة ضرورة ٠٠ وخلق المدن الجديدة والمجتمعات العمرانية الجديدة ضرورة ٠٠ والتخطيط على المستوى القومى لتشكيل كيانات اقتصادية مستقلة ومتكاملة مع اقتصاديات الوطن فى هذه المجتمعات ضرورة ٠٠ وتنمية المراكز الحضرية القائمة ضرورة وتنمية اجتماعية واقتصادية للريف المصرى ضرورة ٠٠

كل هذه ضرورات واجبة ، ترتيب أولويتها لازم فى اطار تخطيط قومى شامل ٠٠ **تتحدد** فيه الادوار **وتتكامل** ٠٠ دور الدولة ودور القطاعات المنتجة والمستثمرة سواء منها العام والخاص ٠

الأستاذ الدكتور
محمد زكى حواس

عودة الى محور القاهرة/السويس العمرانى

طريق / مترو / ترعة

جمعية التخطيط

موضــوع هذا البحث عبارة عن تخطيط وتنمية محـور السويس / القاهرة وقد سـبق نشر هذا الاقتراح ، الا ان هناك بعض المتغيرات التى استجدت فى الفترة الأخيرة تؤكد أهمية وضرورة تنمية هذا المحــور ، وفيما يلى سرد لهذه التطورات :

□ بعد حرب اكتوبر ١٩٧٣ أخذت الدولة بأسلوب بناء المدن والمجتمعات الجديدة ، فخططت ١٠ رمضان ــ والعامرية ــ والســادات ــ و ١٥ مايو ــ و ٦ أكتوبر ــ والأمل ــ والصور ــ وبدر ... خطط بعضها على أســاس ½ نصف مليون نسمة حتى عام ٢٠٠٠ وهى ١٠ رمضان ــ والعامرية ــ والسادات ــ و ٦ اكتوبر ، وبعضها على أساس ¼ مليون وهى الامل والعبور وبدر ، أما مدينة ١٥ مايو فخططت على على أساس ١٥٠ ألف نسمة ٠

وخططت مواقع هذه المدن كالآتى :

ــ ١٠ رمضان على محور الاسماعيلية / القــاهرة وعلى بعد ٥٠ ك ٠ م من العاصمة ٠

ــ السادات على محور الاسكندرية / القاهرة الصحراوى وعلى بعد ٩٠ ك ٠ م من العاصمة ٠

ــ العامرية الجديدة بالقرب من الاسكندرية ٠

ــ ٦ اكتوبر على محور الفيوم / القــاهرة وعلى بعد ١٥ كيلو من اهرامات الجيزة ٠

ــ الأمل على محور المعادى / العين السخنة بالقرب من القطامية ٠

ــ العبور على محــور بلبيس / القـــاهرة بالقرب من مدينة الخانكة ٠

ــ بدر على مدخل القاهرة من ناحية السويس ٠

ــ ١٥ مايو بجوار حلوان ٠

* * *

خططت هذه المدن وبدأت الدولة فى تنفيذ هذه التخطيطات وقطعت شوطا كبيرا فى بناء بعضها ٠

□ ارتفعت الاصوات وابديت الآراء طوال هذه الفترة على صفحات الجرائد وفى أجهزة الاعلام نطالب بالآتى :

ــ ضرورة أن يكون تخطيط المدن والمجتمعات الجديدة فى اطـار التخطيط الاقليمى الذى يحـدد الحجم الامثل من السكان الذى يمكن أن يستوعبه الاقليم على أساس امكانياته المادية وثرواته الطبيعية ــ وتحديد القاعدة الاقتصادية لكل تجمع سكانى جديد يقام داخل الاقليم يعيش عليها المجتمع الجديد فيضمن له الاستقرار والاستمرار والنمو ٠

ــ ضرورة ان تبــدأ المدن والمجتمعات الجديدة باحجام صغيرة ــ أسوة بما اتبع فى الدولة الرائدة فى هـذا المجال وعلى رأسها بريطانيا رائدة بناء المدن الجديدة ــ حيث خططت مدنها الجديدة على أساس احجام صغيرة ٥٠ ، ٧٠ ، ١٠٠ ألف ثم نمت مع الزمن ، ويوضح الجدول الآتى المدن الجديدة التى بنيت حول مدينــة لندن وتاريخ البدء فى انشائها ــ وبعدها عن لندن ــ وعدد سكان التجمع الاســاسى عند بدء الانشاء وفى عام ١٩٦٧ ، والحجم المستهدف(١) ٠

جدول ــ المدن الجديدة حول لندن (١)

اســم المدينــة	تاريخ البدء فى الانشــاء	البعد عن لنـدن	عند الانشــاء	عدد الســكان عام ١٩٦٧	المستهدف
استيفنج	١٩٤٦	٥٠ ك٠م	٧ ألف	٦٢ ألف	١٠٠ ألف
كــرولى	١٩٤٧	٤٨	١٠	٦٤	٧٥
هامل هامنستد	١٩٤٧	٤٧	٢١	٦٨	٨٠
هــارلو	١٩٤٧	٤٠	٥	٧٦	٨٠
هــانفيلد	١٩٤٨	٣٢	٩	٢٥	٣٠
وايلن	١٩٤٨	٣٥	١٩	٤٤	٥٠
بازلـدن	١٩٤٩	٤٨	٢٥	٧٥	١٤٠
براكنــل	١٩٤٩	٤٥	٥	٢٨	٦٠

(١) بحث مقــدم من د / أحمـد أمين مختار عن استراتيجية المدن الجديدة ــ بدون تاريخ ٠

وقد بدأت فكرة المدن الجديدة الحدائقية فى بريطانيا فى حدود ٣٠ ألف نسمه ـ الا انه بعد الحرب العالمية الثانية صممت المدن الجديدة على أساس حد أقصى ١٠٠ ألف ـ كما هو موضح بالجدول (المستهدف) ـ ويلاحظ أن هذه المدن نمت فى المتوسط بمعدل ٥٠ ألف نسمة فى فترة زمنية مقدارها ٢٠ عاما ٠

ـ ضرورة وجود نواة تقام حولها المدينة الجديدة ـ أى لا تنشأ المدينة من فراغ ـ ففى انجلترا لم تبنى أى مدينة من فراغ ـ ولكن كان على أساس وجود نواة (تجمع سكنى قديم) تبنى حوله المدينة ـ بهدف ضمان استمرار نمو المدينة ٠

ـ الأخذ باسلوب انشاء المجمعات الصناعية بدلا من فكرة المدن الجديدة ـ مجمعات تقوم على أساس نشاط اقتصادى يواكبه النشاط العمرانى ـ ينمو المجمع نموا طبيعيا حتى يصبح مركز جذب بالأنشطة المناسبة والمتكاملة مع الصناعية الاساسية ـ تقام هذه المجمعات على المحاور الرئيسية للطرق خارج نطاق المدن ـ باحجام مختلفة تتناسب مع حجم النشاط ٠

***

☐ وتأكيدا للفكرة الأخيرة ظهر على صفحات هذه المجلة(١) اقتراح لتنمية محور السويس / القاهرة عمرانيا شكل رقم (١) الفريد في نوعه(٢) والذى يمتاز عن بقية المحاور الأخرى الاسكندرية / الفيوم / الاسماعيلية / عين السخنة ـ حيث أنه يمتد من الشرق الى الغرب فيتمشى فى تخطيطه مع الرياح السائدة فى المنطقة فتخطط المساكن شمال الطريق والمصانع فى جنوبه ـ كما أنه يربط القاهرة بالسويس الميناء البحرى الذى ينفتح على الشرق ٠

يخطط على أساس الأخذ باسلوب المجمعات الصناعية ـ يسلم الموقع للشركة التى ترغب فى اقامة نشاطها فتبنى المجمع الصناعى [الصناعة والمساكن للعاملين فيها والخدمات الضرورية] كل ذلك فى اطار تخطيط عام للمحور :

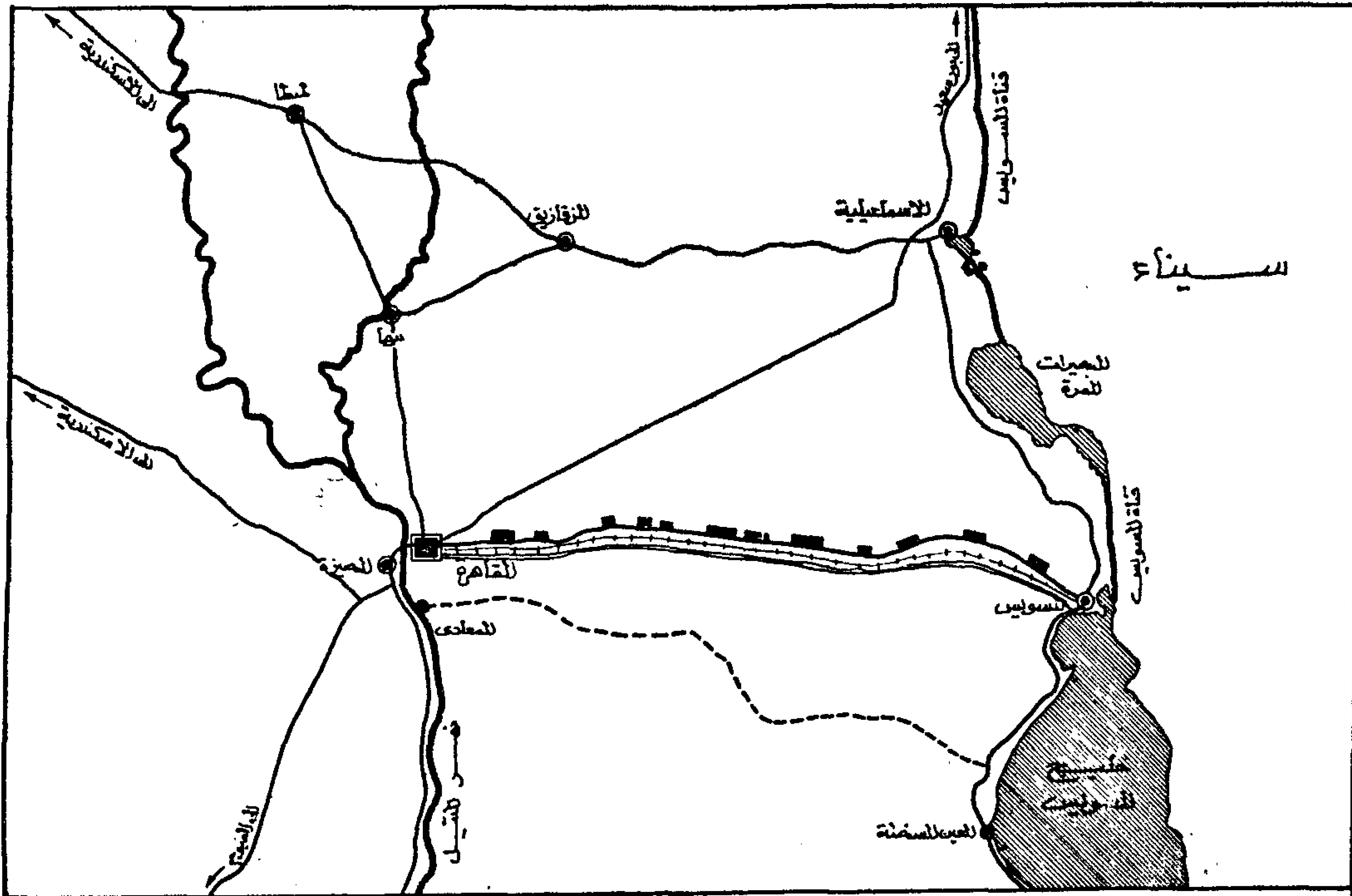
فيخطط موقع لشركة استثمارية ترغب اقامة صناعة جديدة ـ ويخطط آخر لاقامة صناعه تجميعيه تستورد السلع من الخارج عن طريق ميناء السويس والمطلوب تجميعها أو تعليبها قبل توزيعها فى أسواق القاهرة ٠

ويخطط موقع على أساس نقل بعض الصناعات أو الانشطة الموجودة داخل القاهرة والتى لا لزوم لوجودها داخل المدينة ٠

وآخر لاقامة المخازن الكبرى WAR HOUSE للسلع المستوردة عن طريق السويس والمطلوب تخزينها قبل توزيعها ٠

كما يخطط موقع متوسط بين كل مجموعة من هذه المجمعات للخدمات الكبرى التى لا يمكن توفرها على مستوى كل مجمع ٠

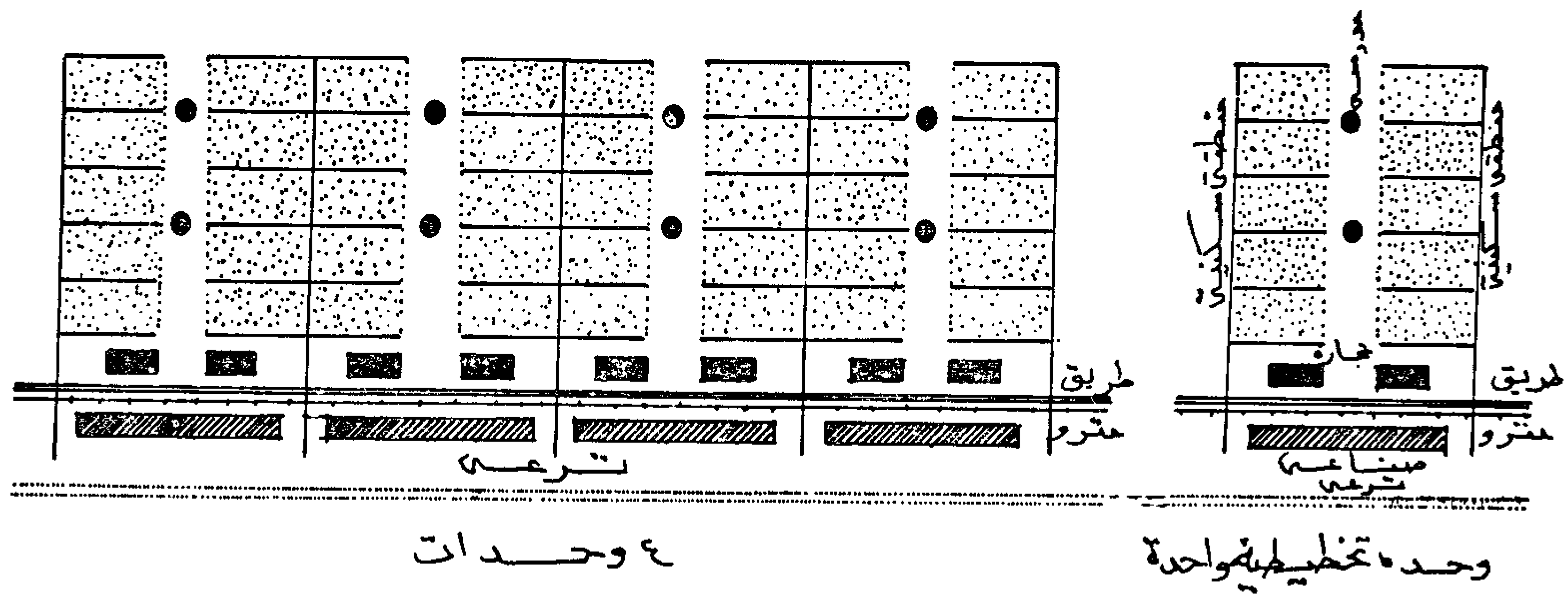
وأيضا تخطط بعض المواقع لنقل بعض الانشطة الحكومية المركزية والمؤسسات والهيئات العامة التى لا يستلزم وجودها بالقاهرة ٠



شكل رقم (١)

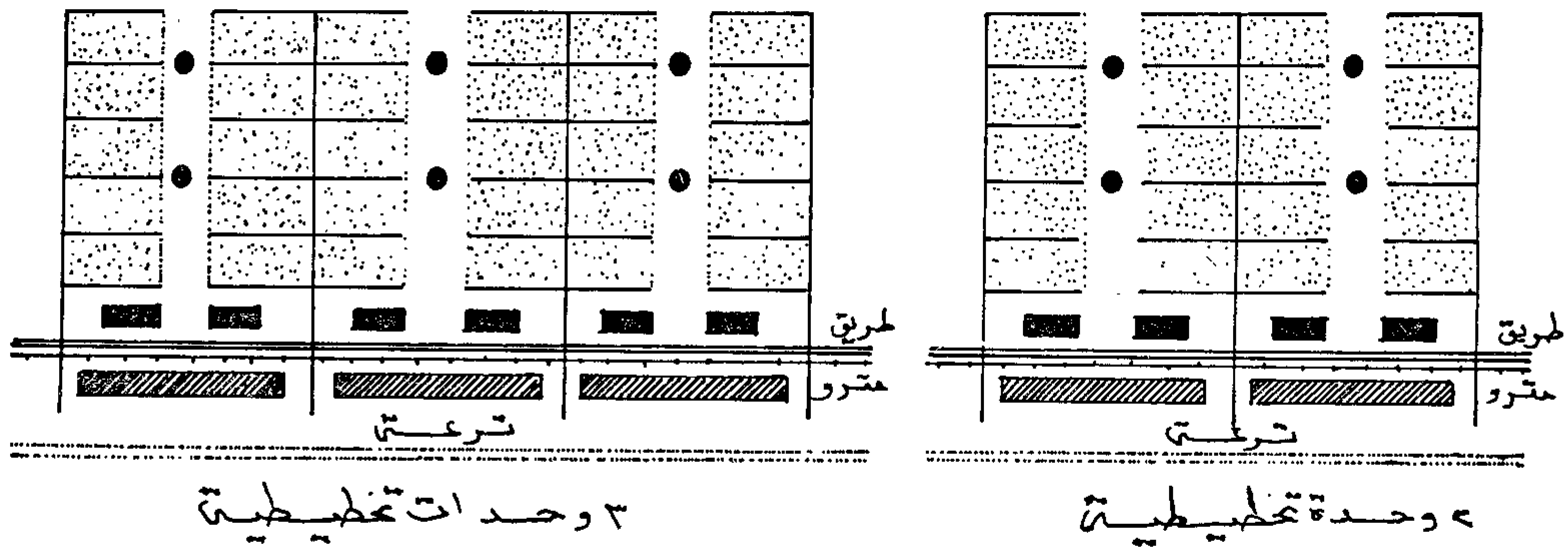
(١) مجلة جمعية المهندسين : العدد الثالث ١٩٧٦ ـ والعدد الرابع ١٩٨١ ٠

(٢) فى نهاية البحث عنوان فرعى « الاتجاه شرقا » دعوة من د٠ جمال حمدان ـ لتعمير المنطقة الشرقية ٠



وحدة تخطيطية واحدة

٤ وحدات



٢ وحدة تخطيطية

٣ وحدات تخطيطية

نماذج للوحدات التخطيطية المقترح
تنفيذها على طريق القاهرة السويس

شكل رقم (٢)

يخطط موقع المجمع الصناعى حسب حجم النشاط الذى يؤديه والظروف المحلية مجمع حجمه ٥ ألف ـ ١٠ ـ ٢٠ ألف ـ وهكذا ••• وقد يخطط الموقع على أساس أن يبدأ النشاط صغيرا ثم ينمـــو مع الزمن ويصبح مركز جذب ـ وتتفاوت المسافة بين المجمع الصناعى والآخر حسب مظاهر السـطح وظروف طبيعة الموقع ٣ ـ ٥ ـ ٧ كم •

يشمل المجمع على النشاط الانتاجى الاقتصادى ومتطلباته من اسكان وخدمات ضرورية ـ أما الخدمات الكبرى فيخطط لها موقع بين هذه المجمعات كما سبق ذلك •

يخطط المجمع الصناعى على أساس وحدة تخطيطية نمطية ذات حجم مناسب شكل رقم(٢) يمكن تكرارها حسب حجم النشاط فنشاط يحتاج الى وحدة تخطيطية واحدة ـ وشاط آخر يحتاج الى وحدتين أو ثلاث أو خمس وهكذا ـ وقد يبدأ النشاط بوحدة وعندما ينمو تضاف اليه وحـدة أخرى على امتداد الطريق ••

تخطط الوحدة التخطيطية على أساس تخطيط النشـاط الصناعى أو الانتاجى على جنوب الطريق ـ والمناطق السكنية والخدمات الضرورية على شمال الطريق ـ ويتناسب مثل هذا التخطيط مع الرياح السائدة التى تهب من الشمال الى الجنوب ـ ويمكن زراعة بعض الأشجار والنباتات التى تتناسب مع البيئة المحلية من ناحية التربة والمناخ حول هذه المجمعات •

ولتخطيط هــذا المحــور تبدأ الدولة بحصر شركات الاستثمار العالمية والوطنية التى ترغب فى اقامة نشاطها على هذا المحور ـ وكذا حصر المصانع والمؤسسات ـ والأنشطة الموجودة داخل القاهرة والتى يمكن نقلها الى هذا المحور ـ ثم تحدد المساحة اللازمة لكل مشروع ـ ثم يخطط المحـور تخطيطا عاما شاملا فى شكل مجمعات صناعية ـ كل مجمع له سماته وخصائصه وأهميته حسب الوظيفة التى يؤديها ـ ثم تسلم المواقع للشركات •

لا تتكلف الدولة شيء أكثر من عملية التخطيط العـــام وتوفير خط مياه يمتد موازيا للطريق ـ أما عمليات الانشاء سواء للصناعات أو للاسكان فتقوم بها الشركات ـ على ان تعطى الأرض لهذه الشركات كحق انتفاع لأجل (حكر) لا تمليك لأرض الدولة •

نشر هذا الاقتراح ومضى على نشره فترة •

❋ ❋ ❋

□ استمرت الدولة فى سياستها فى بنـــاء المـــدن والمجتمعات الجديدة ١٠ رمضان ـ السادات ـ العامريه ـ ٦ اكتوبر ـ ١٥ مايو ••• على أساس أحجام السكان التى جهزت على أساسها تخطيط هذه المدن •

وقد ظهـرت دراستين فى الفترة الأخيرة كشفت بعض الحقـائق الهـامة :

الأولى : دراسة قامت بها هيئة أمريكية مع جانب مصرى عباوة عن سياسة التنمية الحضوية فى مصر •

الثانية : دراسة قامت بها هيئة فرنسية مع جانب مصرى عن تخطيط القاهرة الكبرى .

كشفت الدراستين ان المدن الجديدة التى تقوم الدولة ببنائها لن تصل احجامها عام ٢٠٠٠ الى الاحجام التى خططت على أساسها :

فمدينة ١٠ رمضان لن تصل أكثر من ١٥٠ ألف .
ومدينة السادات لن تصل أكثر من ١٠٠ ألف .
ومدينة ٦ اكتوبر لن تصل أكثر من ٢٥٠ ألف .
ومدينة بدر لن تصل أكثر من ٦٠ ألف .
ومدينة الأمل لن تصل أكثر من ٥٠ ألف .

معنى هذا أن هناك مئات الملايين من الجنيهات اهدرت — انفقتها الدولة فى تنفيذ مشروعات البنية الاساسية والخدمات لحجم من السكان عام ٢٠٠٠ لن تصل اليه هذه المدن ولا حتى ربع هذا الحجم .. !

☐ وأوضحت الدراسة الخاصة بتخطيط القاهرة الكبرى — أن الكتلة الحضرية الاساسية التى تضم القاهرة والجيزة وشبرا الخيمة والتى يبلغ عدد سكانها حاليا ٨٫٦ مليون ستصل عام ٢٠٠٠ حوالى ١٣٫٢٠ مليون .

— وان المدن الجديدة ١٠ رمضان — ٦ اكتوبر — العبور — بدر — الأمل — ١٥ مايو سيصل عدد سكانها ٠٫٩٠٠٠ مليون نسمة .

— كما اقترح التخطيط اقامة مستوطنات جديدة بالقرب من المدن الجديدة — وقد عرفها التخطيط بأنها شكل آخر يتميز عن المدن والمدن التوابع بأن تكون منفصلة عن الكتلة العمرانية — وأن تكون مواصفات انشائها وتكاليفها مماثلة للاسكان العشوائى — تعتمد فى تمويلها على القطاع الخاص — لا يتعدى عدد سكان المستوطنة عن ¼ ربع مليون — وأن تتراوح مساحة قطعة الأرض التى تقام عليها الوحدة السكنية ١٠٠ — ٢٠٠ م٢ لذوى الدخل المحدود والمتوسط — و ٥٠٠ م٢ لذوى الدخول المرتفعة .

وهذه المستوطنات هى :

— مستوطنات بجوار مدينة العبور بحجم ١٢٥ ألف نسمة
— مستوطنات بجوار مدينة ٦ اكتوبر بحجم ٥٠٠ ألف نسمة .
— مستوطنات بجوار ١٥ مايو بحجم ٣٠٠ ألف نسمة .
— مستوطنات بجوار مدينة الامل بحجم ٢٠٠ ألف نسمة
— مستوطنات بجوار مدينة بدر بحجم ٧٧٥ ألف نسمة .

— ويتضح من هذا ان مدخل القاهرة من ناحية السويس (من ناحية الشرق) ستقام عليه مدينه بدر (تعدادها ٦٠ ألف نسمة) ومستوطنات (٧٧٥ ألف نسمة) أى تجمعات اجمالى تعدادها ٨٣٥ ألف نسمة .

— وان مدخل القاهرة من ناحية الهرم (من ناحية الغرب) ستقام عليه مدينة ٦ إكتوبر (تعدادها ٢٥٠ ألف نسمة) ومستوطنات (٥٠٠ ألف) أى تجمعات اجمالى تعدادها ٧٥٠ ألف نسمة .

ولا شك ان اقامة هذين التجمعين بهذه الاحجام شرق وغرب القاهرة سيعقد مشاكل المدينة وسيخلق مشاكل جديدة .

* * *

☐ كما نشرت أجهزة الاعلام فى الفترة الأخيرة خبرين يتعلقان بمحور السويس — القاهرة :

الأول : نشر بمجلة المهندسين عبارة عن بحث مقدم من الاستاذ يحيى الزيات أمين عام وزارة النقل (١) يتناول مترو الانفاق والخط الاقليمى حلوان / المرج الجارى تنفيذه حاليا والاثار الجانبية التى ستترتب على تشغيل هذا الخط .

فاوضح البحث ان الخط بين القاهرة والمرج سيمر بأرض زراعية ويتوقع الباحث زحفا عمرانيا على هذه الأرض الصحراوية بسرعة وفى أقرب وقت .

وبهذه المناسبة يوجد فى الوقت الحاضر خط مترو (خاص) يتفرع من مترو مصر الجديدة عند مطار الماظه ويمتد الى كيلو ٢٦ء على طريق السويس يخدم اغراضا قومية على هذا الطريق .

أما الخبر الثانى فقد جاء بأجهزة الاذاعة والتلفزيون — ففى ٢٤ نوفمبر ١٩٨٤ فى يوم عيد السويس القومى ظهر محافظ السويس ، على شاشة التلفزيون — وقال أن هناك دراسات مستفيضة لزراعة مساحة من الأرض فى سينا مواجهة لمحافظة السويس على الجانب الآخر من قناة السويس — تروى هذه الأرض من مياه النيل — وذلك عن طريق شق قناة (ترعة) تأخذ من نهر النيل عند القاهرة وتمتد الى السويس ثم نعبر قناة السويس عن طريق سحارة — وطالب السيد المحافظ المسئولين بضرورة البدء فى تنفيذ هذا المشروع فورا حتى يمكن تنمية هذه الأرض .

هذان الاقتراحان : مد مترو من القاهرة الى السويس — وشق ترعة من النيل للسويس — جاءا من مسئولين كبار فى جهاز الحكومة — ويعنى هذا انها اقتراحات بعيدة عن الخيال ولا شك انها ستساعد على تنميه محور السويس القاهرة العمرانى المقترح بسرعة وبسهولة وبدون مشقة :

— فمحور توجد عليه أكثر من وسيلة مواصلات : مترو للنقل السريع ينقل الركاب بكميات ضخمة بسرعة وبراحة وباقتصاد . وطريق برى لنقل السلع من والى القاهرة والسويس .

— ومحور تمر بجواره ترعة توفر مياه الشرب لسكان المجمعات الصناعية المقترح اقامتها ومياه للصناعات والانشطة الاقتصادية ولزراعة بعض الاراضى حول هذه المجمعات .

— ومحور تتوفر على جانبيه أرض فضاء منبسطة ذات ظروف طبيعية مناسبة لعمليات التنميه .

لا شك ان كل هذه المميزات تشجع على ان تفكر الدولة جديا فى تخطيطه وتنميته .

* * *

(١) مجلة المهندسين — العدد ٣٤٧ فبراير ١٩٨٤ — محمد يحيى الزيات : مشكلة النقل والمرور فى مصر ص ٣٧ — ٤٣ .

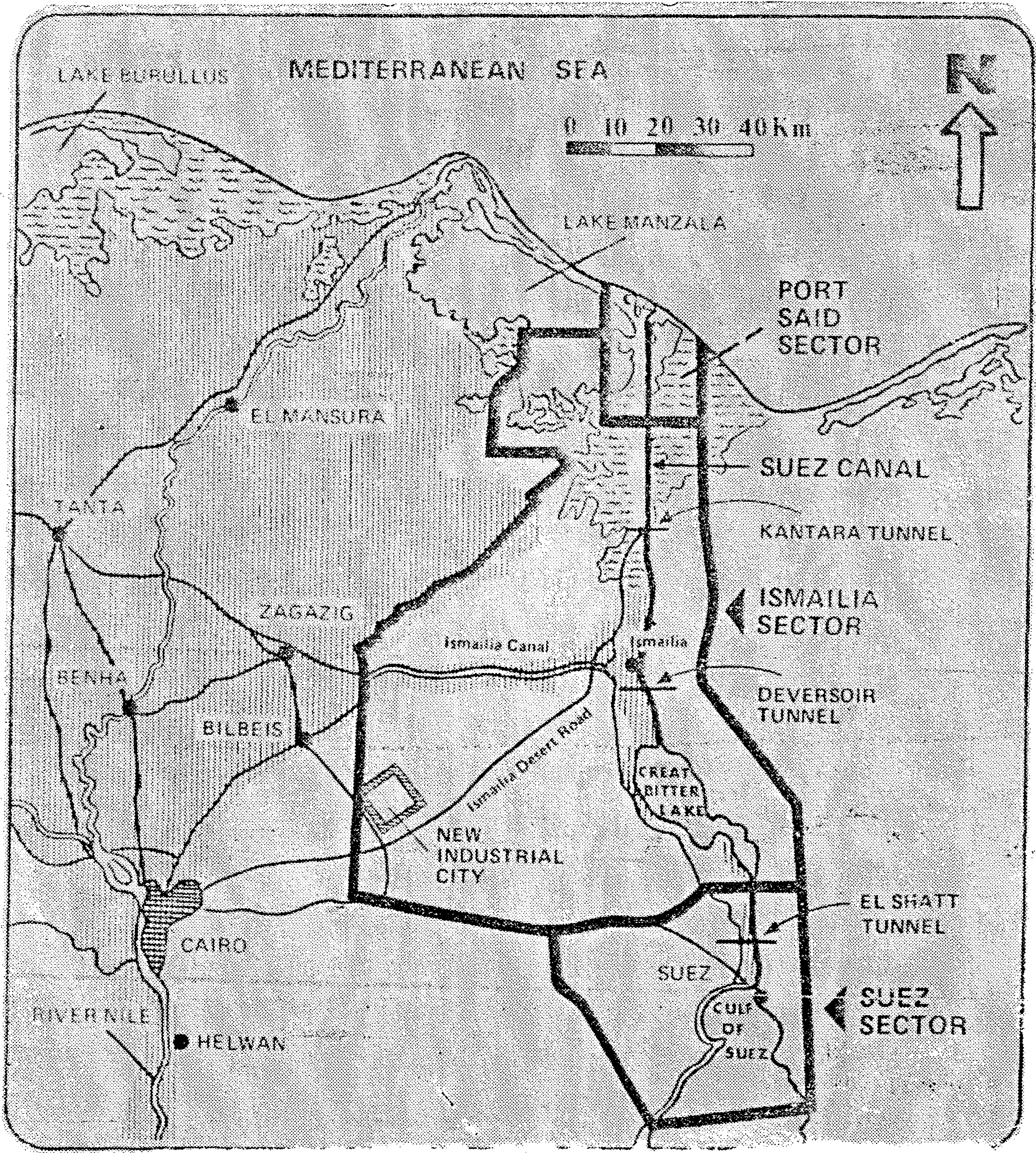
الاتجـــاه شرقا :

ذكر فى البحث الموضح بعاليه ان محور السويس القاهرة محور فريد فى نوعه وفيما يلى نبذة عما جاء فى الجزء الثالث من كتاب **شخصية مصر** يقول د٠ جمال حمدان يجب ان يكون الاتجاه شرقا بوصلة التخطيط الطبيعى فى مصر ٠

الشعار السليم للعمران والبناء والاسكان والصناعة فى الدلتا والصعيد على حد سواء : اذهب شرقا ايها **المعمـار** ــ اذهب شرقا ٠

الهوامش والاطراف الشرقية بالذات من الوادى ــ **دلتا** وصعيدا ــ هى انسب الهوامش والاطـراف لتوسع **وتركز** العمران والصناعة ٠

وبالنسبة لشرق الدلتا ــ فينحصر مثلث صحراء **شرق** الدلتا بصرامة بين قناة السويس شرقا ، وطريق **القـاهرة** السويس الصحراوى جنوبا وتخوم المعمور غربا شكل رقم **(٣)٠**



شكل رقم (٣) يوضح شرق الدلتـا : المثلث المحصور بين قنـاة السويس شرقا وطريق مصر السويس العمراوى جنوبا وتخوم المعمور غربا ــ والذى يدعو د٠ جمال حمدان بضرورة استصلاحه وتعميره تحقيقا للاستراتيجية الزراعيـة والاستراتيجية العسكرية ٠

(١) جمـال حمـدان : شخصية مصر : (القـاهرة ــ ١٩٨٤) ص : ٤٨٧ ــ ٤٩٢ ٠

جبهتين للاستصلاح واحدة فى برارى الشمال والأخرى فى تخوم الصحراء فى الجنوب ـ الا أن النطاقين أكثر اتصالا واندماجا وتداخلا ..

وما يميز استصلاح هذه المنطقة ـ شرق الدلتا ـ بالدقة والتخصص انما هو يقينا الجانب الاستراتيجى البحت .

هنـــا فقط تجمع قضية الاستصلاح الزراعى والتوسـع الافقى بين الاستراتيجية الزراعية والاستراتيجيه العسكرية .

ويختلط الخبز اليومى بالأمن القومى أو ان شئت فقل الأمن الغذائى بالأمن البقائى .

ذلك ان صحراء شرق الدلتا كانت الفراغ العمرانى الذى أطمع العدو وأغراه بالعبور فكان ميـــدان الثغرة المأسـاوية فى أكتوبر .

ولذلك يجب على الفور ملء هذه الفجوة غير المفهومة على الاطلاق ـ ولما كانت هدفا أوليا لزحف العدو ينبغى ان تكون الآن هدفا أوليا لزحف الاستصلاح .

بل وبغير ان ينتظم الاستصلاح والزراعة والعمران هذه الشقة حتى القناة فلن يكون جديا ولا مجديا تعمير هذه الأخيرة ولا سيناء من بعدها فانما هى قاعدة الاساس وأساس الانطلاق وراءهما جميعا .

اما منطقة القناة نفسها تلك التى حاول الاستعمار طويلا يصورها كمجرد شريط هامشى ثانوى معزول عن ضلوع مصر الحقيقية ـ فان المطلوب الآن أن تتحول من مجـرد موقع الى موضع ـ من طريق الى معمور ـ بحيث تصبح جزءا لا يتجزأ عن رقعة عمران الوادى والكثافة السكانية ملتحم بها فيزيقيا وداخل فى صميم اقتصادهما الانتاجى والاقليمى لا الاستثمارات أو الخدمات فحسب .

وليس يكفى لهذا استزراع الضفة الغربية للقنـــاة بل الشرقية معها ـ ليس فقط لمزاياها العمرانية الفذة الواضحة ـ ولكن لتكون أيضا نقطة انطلاق لتزحف الاستصلاح والتعمير منها اماما الى سيناء. كما هى خلفا الى كتلة الدلتا لملء الفجوة بينها وبين القناة ـ وانها لخرافة ـ ساذجة ان نتطلع الى تعمير سيناء كحاجز استراتيجى ضد العدو الاسرائيلى دون ان تتحول منطقة القناة نفســها أولا الى قاعدة بشرية عمرانية زراعية صناعية كثيفة جدا ـ فهذا شرط أولى أو اولية شرطية لتلك ـ واختصارا : قناة السويس احادية الضفة عمرانيا وقد وجب الآن ان تزدوج .

يتضح من هذا ان تنمية محور القاهرة السويس موضوع هذا البحث يخدم بجانب كل ما قيـــل اغراضا استراتيجية أمنيــة .

مدينة نصر ـ شرق القاهرة :

أنشئت مدينة نصر بشرق مدينة القاهرة امتدادا لمصر الجديدة جنوبا والعباســـية والوايلى شرقا . وقد صممها المهندس الدكتور سيد كريم عام ١٩٥٦ من ٨ مناطق زادت الى عشرة مناطق تتمتع كل منها بالاكتفاء الذاتى للخدمات والمدارس والأسواق وغيرها .

وتبلغ مساحة المدينة ٦٣٠٠ فدانا وآلت اليها ١٤٠٠٠ فدانا جديدا تقوم بتخطيطها شركة مدينــة نصر للاســـكان والتعمير بالتنسيق مع هيئة التخطيط العمرانى . كما تقوم شركة مدينة نصر التى يبلغ رأسمالها ١٠ ملايين جنيه مصرى بتعمير بعض مناطقها ومدها جميعا بالمرافق من رصف طرق وانارة شوارع ومياه وكهرباء وتسليم كل منطقة بعد الانتهاء من مرافقها الى الهيئات والجهات المختصة .

وتقوم الشركة حاليا بتنفيذ بناء حوالى ١٠٠٠ وحـــدة ســـكنية شرقى المنطقة الســـادسة مع خدماتها المختلفـة باستثمارات تبلغ حوالى ٦ ملايين جنيه مصرى .

ويبلغ تعداد المدينة حوالى ١٠٠ ألف نسمة خلال ١٩٨٤ ويقدر أن تصل قدرتها الاستيعابية الى ½ مليون نسمة .

الأستاذ الدكتور
محمد زكى حواس

الخامات الأولية
والصناعات الكيميائية

جمعية المهندسين الكيميائية والبترول
جمعية مهندسى المناجم والتعدين

(البتروكيماويات فى مصر)

د. حامد عـامر
المفوض السابق على مشروع البتروكيماويات

تعتبر الصناعة البتروكيماوية من أحدث الصناعات العالمية والتى لا يزيد عمرها عن حوالى مائة عـام ولا يليها فى الحداثة سوى الصـناعة الالكترونية والحاسبات الآلية وقد تأخر قيام هذه الصناعة فى مصر لزمن طويل لا يقل عن ربع قـرن وذلك لاسباب مختلفة تتعلق بالوضع الاقتصادى فى مصر فى أعقاب الحـرب العالمية الثانية وقيام ثورة يوليـو / ١٩٥٢ والاتجاه الى تأميم الاقتصاد المصرى فى أوائل الستينات ثم سياسة الانفتـاح الاقتصادى فى أوائل السبعينات .

وقد تم حديثا تكوين الشركة المصرية للبتروكيماويات وسيظهر باكـورة انتاجه مادة الـ ب ف س فى السوق المصرى قريبا انشاء الله ..

واذا جاز لنا تقسيم هـذه الصناعة الحديثة الى أفرع رئيسية فاننا نرى أنهـا تنقسم الى أربعة أفرع رئيسـية سـنورد فيما يلى موجزا لتأثيرها الاقتصادى هـذا بالاضافة الى الصناعات الفرعية التى تندرج تحت هـذه الفـروع الأربعـة الرئيسية والصناعات الأخرى ، التى لا يمكن حصرها، والتى لا يمكن ادراجها تحت أى من الفروع الرئيسية .

أولا : صناعة البلاسـتيك :

وهـذه يمكن وصفها بأنها صناعة قائمة بذاتهـا ولهـا مقوماتها الرئيسية وأفرعها المتشعبة والهـامة والتى لا يمكن حصر عددها أو أهميتها سواء حاليا أو فى المستقبلين القريب والبعيد ويكفى لاظهار أهمية هـذه الصناعة ، والتى تعتبر فرعا واحد من فروع الصناعة البتروكيماوية ، أن نذكر أنهـا أصبحت حديثا تمثل حـوالى سبعين فى المائة من المدخلات لصناعة الاسكان واذا كنا جميعا نتفق على أن مشكلة الاسكان هى احدى المشكلات الرئيسية فى بلدنا مصر فانه يتضح لنا تماما مدى الضرر الذى وقع بتأخر قيام هذه الصناعه الى الآن وان كان يعزينا فى ذلك أن باكورة الانتـاج البتروكيميائى سيكون هو أحد منتجات البلاستيك كما أوردنا .

كما أنه تأكيدا لأهمية صناعة البلاستيك فان المجتمعات الصناعية العالمية أصبحت تقيس تقدم الامم بحجم انتاجها من المواد البلاستيكية بالاضافة الى انتـاج الاسمنت والحديد — ولا نجدنا فى هذا المقام مضطرين الى ايضـاح أن المنتجات البلاستيكية أصبحت تدخـل بحجم ممـاثل فى كثير من الصناعات مثل مساهمتها فى صناعة الاسـكان كصناعات الكهرباء والراديو والتليفزيون والأدوات المنزلية ومواسـير الكهرباء والتليفونات وغيرها مما لا يتسع له الحصر ولا هو موضوع هذه العجالة . أما بالنسـبة لصناعة المسـاكن ومشـاكلها فواضح وبدون تعمق أنها تدخـل فى صناعة الأرضيات والشـبابيك والابواب والسـجاد والدهانات والمفروشات وكاضافات الى الخرسانات المسلحة وغير المسلحة بل ان هناك اتجاه لم يتبلور تماما لانتاج قضبان مسلحه تحل محل حديد التسليح فى الهياكل الخرسانية والشدات .

ولا نستطيع هنا ، حتى لو أردنا ، أن ندخل فى التفاصيل العلمية الكيميائية لأنواع الكيماويات التى تدخل فى كل من الصناعات السابق الاشارة اليها ويكفى أن نقول عموما انهـا تدخـل أو تندرج تحت الصناعات البلاستيكية أو الصناعات البتروكيمائية بوجه أعم .

وواضح تماما مدى التأثير الكبير الذى سيطرأ على السوق المصرية بنزول مادة الـ ب ف س اليها قريبا كما أنه سيتلوها باذن الله ، نزول مواد البولى ايثيلين عالى ومنخفض الكثافة وغيرها من المواد البلاستيكية مما يوفر حجما هائلا من العملات الصعبة التى تصرف حاليا فى استيراد هذه المواد ومما يمكن الصناعات الفرعية التى تتغذى بالمواد البلاستيكية الرئيسية من تطوير انتاجها بما يتفق مع ذوق المستهلك المصرى — ناهيك عن تكوين كوادر فنية عالية الكفاءة لتشغيل المصانع الرئيسية ومصانع المنتجات الفرعية وخصوصا اذا راعى المسئولون عن هذه المصانع تخصيص نسبة معينة من انتاجها لأعمال البحوث والتطورات والتدريب المستمر مستفيدين من تقدم الصناعات المماثلة فى دول العالم المختلفة وخصوصا فى ظل سـياسة الانفتـاح الانتاجى ومركزية التخطيط اللتين تسير عليهما الدولة حاليا وان كان ما نورده هنا ينطبق وبنسب مختلفة على مختلف الصناعات البتروكيماوية أو غيرها من الصناعات فلابد لكى تحتفظ الوحـدة الانتـاجية باسـواقها الداخلية وامكانيات تصدير منتجاتها للخارج من مركز بحوث وتطورات

يجاري أحدث ما يجرى عليه العمل في الجهات الخارجية ويحاول تطبيع ذلك على الظروف المحلية بالاضافة الى التدريب المستمر ووضع الشخص المناسب في مكانه •

ثانيا — صناعة الكاوتشوك :

هذه تعتبر أيضا كصناعة قائمة بذاتها • فكما تعتبر صناعة البلاستيك بديلا عن الأخشاب ومسحاتها من الورق وخلافه فصناعة الكاوتشوك تعتبر بديلا او مكملا لمادة الكاوتشوك الطبيعي والتي لا يكفي انتاجها ، باى حال ، الاستهلاك العالمي المتزايد من مادة الكاوتشوك والتي تدخل ، كما هو واضح من اسمها ، في صناعات الاطارات الخارجية والداخلية بمختلف أنواعها ومقاساتها والخراطيم بمختلف أنواعها ومقاساتها واستخداماتها أيضا • علما بأن هذه الصناعة البتروكيماوية تعتبر احدث كثيرا من صناعة البلاستيك ولم يبدأ انتاجها وتطورها الا خلال الاربعين سنة الماضية اثناء الحرب العالمية الثانية وما بعدها •

وفي خطط شركة البتروكيماويات المصرية الاتجاه ، في المستقبل القريب ، الى انتاج الكاوتشوك الصناعي لتغذية مصانع الاطارات والكاوتشوك المحلية ، ولا شك ان ما أوردناه بالنسبة للصناعة البلاستيكية ينطبق ، وان كان بدرجة اقل ، على صناعة الكاوتشوك بما فيها من توفير العملات الحرة اللازمة لاستيراد هذه الخامة الصناعية من الخارج بالاضافة الى امكانيات التصدير ، اذا توفرت الظروف المناسبة ، الى الاسواق العربية والافريقية ، ولا يفوتنا هنا ان ننوه ان انتاج الخامة الرئيسية ، محليا ، سينشر موجة من الاستقرار والتطلع الى المستقبل بالنسبة للصناعات الفرعية ويجعلها تنطلق بسرعة أكبر كثيرا في انتاج المنتجات النهائية مما سيقفز بأرقام الاستهلاك المحلي عن أى أرقام يمكن تقديرها بمعرفة المختصين في حالة غياب الانتاج من المنتج الرئيسي محليا • وهذا النوع من الاستهلاك هو نوع صحي يمكن تشجيعه كبديل عن الاستيراد وهو ليس كأنماط الاستهلاك الاخرى التي يجب ترشيدها كاستهلاك المواد البترولية أو المواد الغذائية او الكهرباء •

ثالثا — صناعة الألياف الصناعية :

وقد بدأت هذه الصناعة بانتاج النيلون ومشتقاته من البدائل المختلفة وتطورت أخيرا الى صناعات الاكريليك والبولي استر وغيرها وهذه الصناعة تدخل بديلا عن الالياف الطبيعية من القطن والحرير والصوف والكتان وغيرها وقد تطورت هذه الصناعة أخيرا الى امكان انتاج ألياف بديلة عن كل الألياف الطبيعية وان كانت لا تماثلها في كل الأحوال في خواصها الطبيعية ولكن الاتجاه العالمي هو انتاج خلطات من هذه الألياف الصناعية مع بديلاتها من الألياف الطبيعية لانتاج أقمشة وملبوسات تغطى كافة الاحتياجات الانسانية تحت مختلف الظروف وفي مختلف أنحاء المعمورة • والى الوقت الحاضر لم يتم انتاج أى خلطات من هذا النوع في مصر الا بكميات محدودة جدا وذلك لعدم انتاج المنتج الرئيسي محليا الى وقتنا الحاضر •

وهنا أيضا فانه من برامج الصناعة البتروكيماوية في مصر انتاج مثل هذه الألياف الصناعية محليا بحيث يمكن خلطها بمثيلاتها من الألياف الطبيعية بنسب تتدرج من حوالي ثلاثين بالمائة وقد تصل الى سبعين بالمائة • ويمكن تصور تأثير مثل هذا الانتاج اذا أمكن بلورة خطط الانتاج في المستقبل القريب ، على السوق المصرى • فاذا قدرنا أنه يمكن خلط الالياف الطبيعية المنتجة في مصر والمستوردة من الخارج بحوالى خمسين بالمائة فقط من الالياف الصناعية التى ستنتج محليا فانه يمكن تصور توفير خمسين بالمائة من المساحة التي تزرع لانتاج هذه الالياف الطبيعية وتحويلها الى انتاج القمح مثلا وغيره من الحبوب مما يساهم مساهمة كبيرة وملموسة في سد فجوة الغذاء التى تعاني منها مصر لفترة طويلة ولا نعتقد أن هناك طريقة أخرى امثل من هذه لمحاولة سد هذه الفجوة سواء بالتوسع الافقى أو الراسى في مساحة الارض •

رابعا — صناعة المنظفات الصناعية :

وواضح من تسمية هذه الصناعة أنها بديل عن الصابون الذي يستهلك كميات كبيرة من الزيوت وقد بدأت هذه الصناعة في مصر بداية متواضعة في كل من معمل تكرير شركة السويس لتصنيع البترول في نطاق جهاز التفحيم وكذلك تبدأ قريبا لمنتج آخر جديد في شركة العامرية لتكرير البترول وكلما زاد انتاج مصر من هذه المنظفات الصناعية كلما امكن توفير كميات مماثلة من الصابون وبالتالي توفير كميات مناظرة من الزيوت وبذلك يرتبط الاتجاه بالاتجاه المماثل بالنسبة لصناعة الالياف الصناعية اى زيادة المساحة التى تزرع حبوبا على حساب المساحة التى تزرع بالألياف الطبيعية وخصوصا القطن الذى يستخدم الزيت من بذرته في انتاج الصابون أساسا وبذلك يمكن تغطية الاستهلاك الادمى من زيت بذرة القطن كمادة غذائية وليس لانتاج الصابون •

فيما سبق أوردنا اربعة أمثلة فقط لصناعات بتروكيماوية وهي وان كانت في تقديرنا ، تمثل الاتجاهات الرئيسية لهذه الصناعة ، الا أنها لا تغطيها بأى حال من الاحوال ولا حتى تطمع في ذلك • والاتجاهات الواضحة مما استعرضناه تعطي مؤشرات اساسية لامكانية تعديل التركيب المحصولي ومحاولة تعديل الاتجاهات الاقتصادية بما فيها الاستيراد سواء بدون عمله او بعمله وكذلك التصدير •

ولما كانت الاحتياجات الاساسية لانسان العهد الحاضر كما كانت دائما مع تطور الزمن ، هي في توفير المسكن والمأكل والملبس فانه واضح من الامثلة التى أشرنا اليها انها تغطي نسبة كبيرة من احتياجات المسكن والملبس • أما بالنسبة للمأكل فان الصناعات البتروكيماوية لم تغفل عنه بما تقدمه من بدائل البروتينات خصوصا مع توفر الغازات البترولية ومستخلصات الشموع وغيرها في قطاع البترول المصرى وهو القطاع الرئيسي الذى تتبعه الصناعة البتروكيماوية •

ولا يمكن لأحد أن يتصور ماذا كان يمكن أن تكون عليه الاحوال الاقتصادية والعامة لو أمكن البدء بقيام هذه الصناعة البتروكيماوية في موعدها المخطط أصلا في أواخر الخمسينات ونحن هنا لا نتحدث عن حجم الاستثمارات المالية ولكن عن تأثير قيام هذه الصناعة على الأزمات التى تمسك بخناق الفرد المصرى من مسكن وملبس ومأكل •

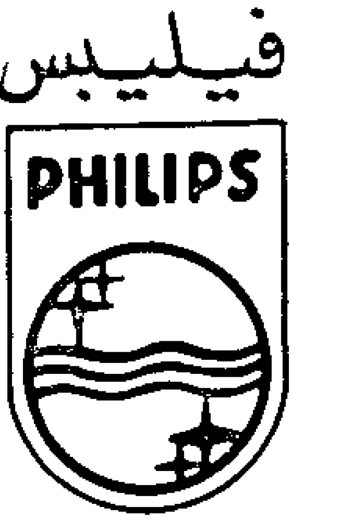
والله يوفق القائمين على هذه الصناعة لامكان المساهمة المتواضعة تدريجيا في حل هذه الأزمات •

الركائز الهندسية للاقتصاد المصرى المعاصر

تستهدف مجلة جمعية المهندسين المصرية تقديم المعلومات العلمية وتسليط الضوء على العناصر والمكونات الهندسية التى تشكل الركائز والدعامات للاقتصاد المصرى المعاصر وتبدأ فى هذا العدد بتقديم مجموعة من الشركات للصناعات المصرية آملة أن يصلها من باقى الشركات والصناعات المعلومات العلمية المتصلة بالجوانب الهندسية الاقتصادية للانتاج .

المحرر

... ن تكنولوجيا الصوتيات فى مصر :



شركة النصر للأجهزة الكهربائية والالكترونية « فيلبس »

صممت مجموعة هاى فاى للاستريو بأحدث تكنولوجيا الصوتيات على هيئة مجموعة من طن تيونر لاستقبال المحطات ... الموجات المتوسطة والطويلة والقصيرة بدرجة حساسية ...ية وبدون تشويش أو تداخل بين المحطات .

١ – ايريال هوائى داخلى للموجات المتوسطة والطويلة .

٢ – صندوقين للسماعات بكل منهما سماعتين قويتين ...ذبذبات العالية والمنخفضة .

٣ – مكبر صوتى قدرته القصوى ٢ × ٧٠ وات مزود ...مفتاحين لتنظيم درجات الصوت المنخفضة والحادة .

٤ – مفتاح لتوازن دائرتى الاستريو .

٥ – مؤشران لقياس قوة خروج الصوت لكل قناة ...حدة .

٦ – وصلة لسماعة الرأس .

٧ – جهاز كاسيت داك استريو ذو قدرة عالية للتسجيل ...لاذاعة ومزود برأس قوية الاحتمال للتسجيل . وأزرار ...جهاز تعمل بالضغط الخفيف .

٨ – من مكملات جهاز الكاسيت عداد لقياس عدد لفات ...شريط ووصلات التسجيل كما أن باب الكاسيت يفتح ...يدروليكيا .

وقد انتجت الجهاز **شركة النصر للأجهزة الكهربائية والالكترونية فيلبس** ليعمل على جميع أنواع الاشرطة بنظام ...لى لخفض التشويش فى الصوت ويبلغ سعر الجهاز اليوم أواخر ١٩٨٤ بجميع وحداته بمصر ٥٩٥ جنيها .

صناعة النشا والخميرة والمنظفات فى مصر :

تقوم **شركة النشا والخميرة والمنظفات** بمد صناعة الخبز بما يحتاجه من الخميرة الطازجة والخميرة النشطة الجافة كما يمد شركات الادوية بمسحوق الخميرة لانتاج اقراص الخميرة الطبية بالاضافة الى خميرة علف الحيوان .

وتعتمد هذه الصناعة على المولاس الناتج من مخلفات صناعة السكر بعد اضافة بعض أملاح النشادر ليصلح لتربية خلايا الخميرة ثم تنقل لوحدات الانتاج الجارى توسيعها بالشركة .

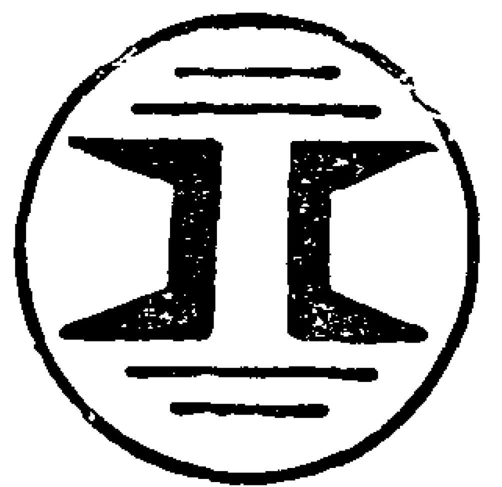
كما تمد الشركة صناعة الغزل والنسيج بالنشا الصناعى ومشتقاته ونشا الطعام والجلوكوز والدكسترين والنشا المستعمل فى حفر آبار البترول الى جانب المواد اللاصقة لتوفير استيراد الغراء والمواد اللاصقة الاجنبية . وتعانى الشركة منذ ١٩٨٠ نقص كميات الارز وكسر الارز المستخدم فى صناعة النشا .

وتقوم الشركة بانتاج المنظفات الصناعية والمنزلية والمواد المستخدمة فى صناعة الجلود والورق والصناعات المعدنية والهندسية والمعلبات وصابون تايد ورابسو ومنظفات الغسالات الاوتوماتيكية مثل الفورالهايت وسوبر رابسو والمنظف السائل نستابون .

كما تقوم مصانع الشركة بعمليات الكبرتة والمعالجات الكيمائية للمواد الاولية المحلية والمستوردة كالمحولات الدهنية المساعدة على تقليل البخر من السدود والخزانات والبحيرات والزيوت والشحومات النباتية والحيوانية والاحماض الدهنية ومشتقاتها والبتروكيماويات لخدمة صناعات الغزل والنسيج والصباغة والتجهيز ودباغة الجلود والكاوتشوك والورق وتنتج الشركة شمع الارضيات والبويات وتنتج الشركة مواد الاستحلاب لصناعة مستحضرات التجميل والمبيدات الحشرية واستحلاب الزيوت المعدنية والكيروسين والزيوت النباتية والحيوانية .

وتقوم الشركة بعمليات التنقية والتجفيف لسلفات الصودا الخام من محاجر وادى النطرون وسلفات الصودا اللامائية وتعمل الشركة على التغلب على مشاكل الفرن الهوائى .

الأستاذ الدكتور
محمد زكى حواس

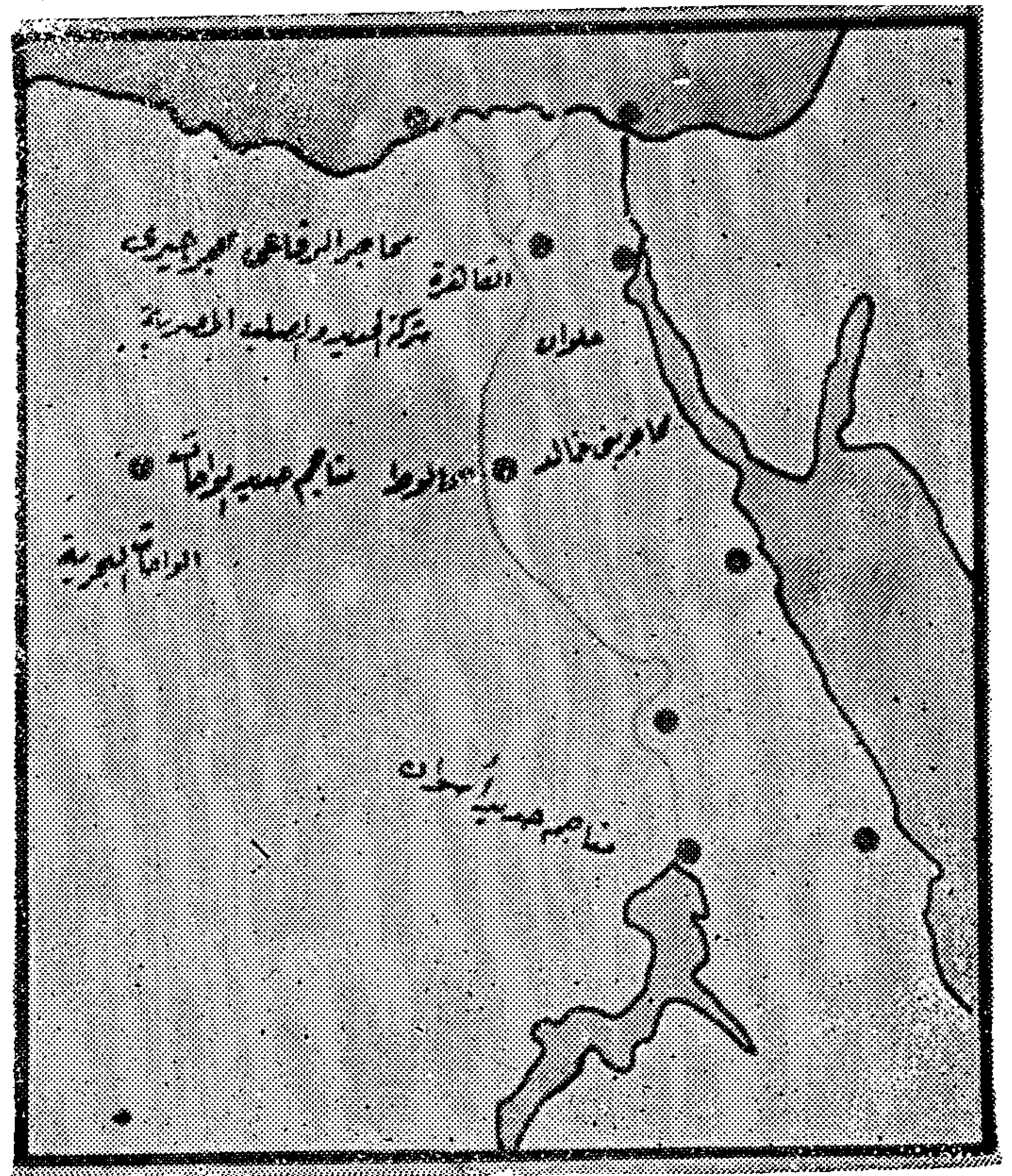


شركة الحديد والصلب المصرية

صناعة الحديد فى مصر :

عرف المصريون القدماء الحديد واستخدموه بمهارة فى مختلف مجالات أدوات الزراعة والحرف وفى حياتهم اليومية وكذلك فى صناعة الاسلحة الحربية والدروع وبعض اجزاء السفن والعربات ٠

وقد نشأت صناعة الحديد بمصر فى منتصف القرن الحالى بالقاهرة والاسكندرية بعد ركودها فترة طويلة منذ عهد محمد على باشا واعتمدت أساسا على اعادة صهر المخلفات المعدنية مع جزء بسيط نسبيا من الحديد الخام الى أن وضعت قواعد صناعة الحديد والصلب بحلوان تأسيس شركة الحديد والصلب المصرية فى ١٩٥٥ كدعامة لمشروعات تصنيع مصر وتم افتتاح مصانعها فى ١٩٥٨ وتتبع الهيئة العامة للصناعات المعدنية ٠ كما يجرى انشاء مجمع الحديد والصلب بالاسكندرية لرفع طاقة الانتاج المصرى ٠



وتستهدف شركة الحديد والصلب المصرية استغلال مناجم الحديد وتصنيع المنتجات وفروعها من الحديد والصلب والاتجار فيها وانشاء المصانع المنتجة للحديد والصلب . ويبلغ رأس مال الشركة الاسمى ٦٠٠ مليون جنيه ورأس المال المصدر ٥١٩ مليون جنيه ٠

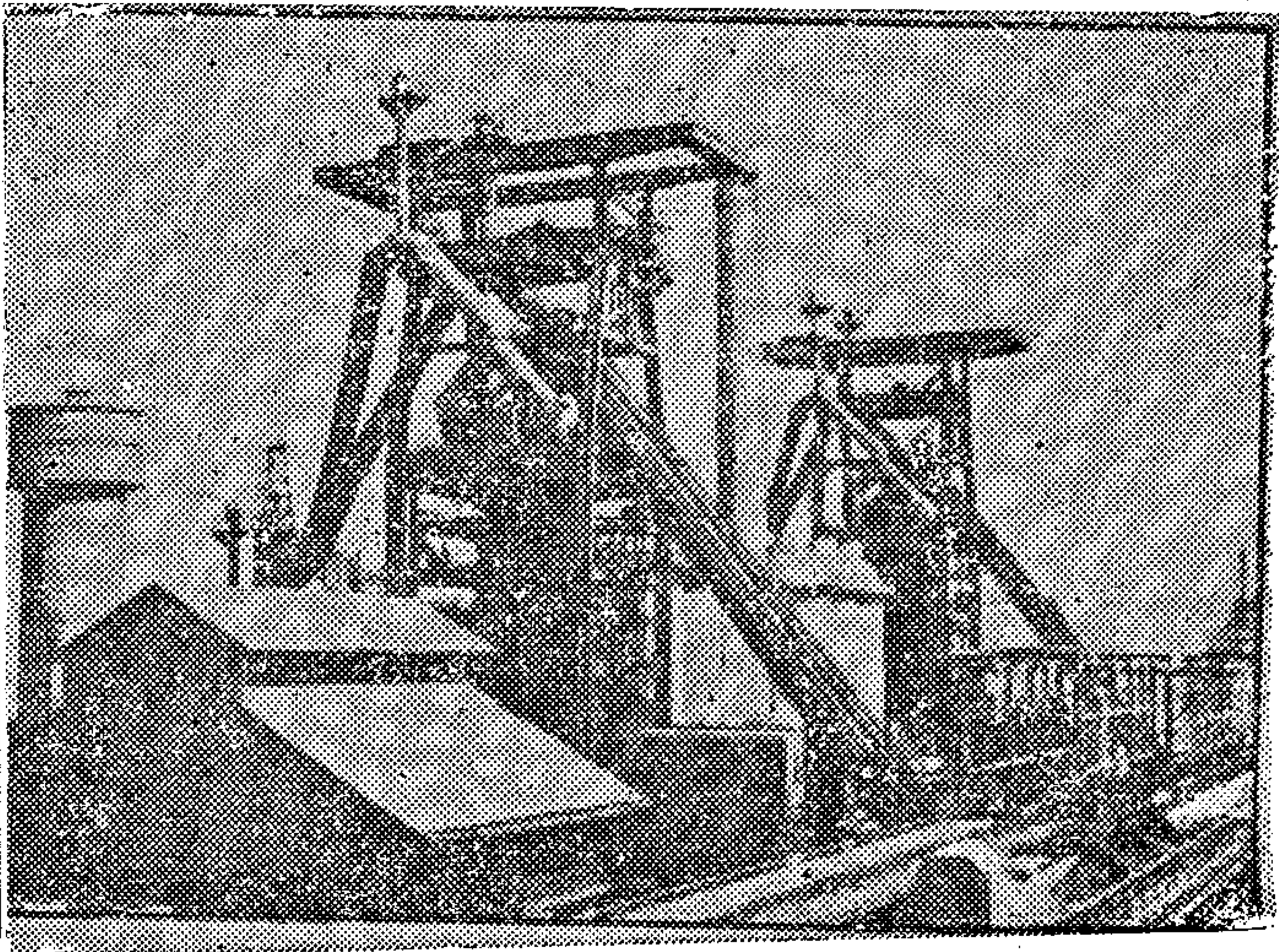
ويتركز انتاج مصانع الشركة فى ٦٠ ألف طن من قطاعات الصلب الانشائية الثقيلة و ٢٠٠ ألف طن قطاعات متوسطة الزوايا الحديدية والكمرات العادية والمجرى والزوايا الصغيرة ٠

كما تنتج الشركة ١٠٠ ألف طن من اسياخ حديد التسليح لاعمال الخرسانة المسلحة للتشييد وبعض القطاعات الخفيفة ٠ وتنتج المصانع ٥٩٥ ألف طن مربعات الواح الصاج بتخانات ٥٠ر١ مليمتر بعرض ١ ــ ٥ر١ واطوال ١ ــ ١٢ متر و ٦٠٥ ألف طن بلاطات من الصلب ٠

وكذلك ١٧٥ ألف طن من الواح صاج ١ ــ ٤ مليمتر عادة وبعلاوة وبلاطات من الصلب سمك ١٣٠ الى ٢٠٠ مليمتر بعرض ١٠٢ ــ ١٠٥ سم وبطول ٦ أمتار ٠

كما تنتج ٣٩٠٠٠٠ طن من شرائط وشنابر مدرفلة على الساخن بسمك ٢ الى ٤ مليمتر والواح ٥ ــ ٧ مليمتر وصاج بقلاوة ٠ كما تنتج المصانع ١٨٠٠٠٠ طن من مهمات وقطاعات السكك الحديدية ٠ وتنتج المصانع ٤٠٠٠٠ طن من زوايا وكمر مجرى على البارد ٠

و ٢٦٠٠٠٠ طن شرائط والواح على البارد بمقاسات من ٣٥ر٠ مليمتر ــ ٥ر٢ مليمتر و ١٠٠٠٠ طن من صاج مجلفن



أما المنتجات الجانبية لمصانع الشركة فيشمل ٤٠٠٠٠ طن سماد توماسى من جلخ الافران العالية المحبب والمبرد هوائيا و ١٠٠ ألف طن جلخ منقوش و ٥ آلاف صوف جلخ كما تنتج ٠٠٠ر٧٥٠ر١ طنا من كتل حديد الزهر وكذلك الجير المحروق الناعم وكبريتات الحديدوز المائية ٨٥٠ مليون م٢ من غازات الافران العالية و ٧٥٦٠٠٠ طنا من خبث الحديد وقد بدأ العمل بمصانع الشركة بعمالة ٣٥٠٠ شخص فى ١٩٦٠ وبلغ العاملون الآن ٢٣٩٥٤ شخصا فى ١٩٨٤/٧/٣١ منهم ١١٢ بالادارة العليا و ٢٤٢ بالادارة التنفيذية و ٢٣٦٠٠ بقطاع العمالة التنفيذية والاشراف المباشر على الأعمال وتبلغ قيمة أجورهم السنوية ٢٣ مليون جنيه ٠ وقد بلغت كمية الانتاج حوالى ٨٥٠٠٠٠ طنا قيمتها حوالى ٢١٥ مليون جنيه يصدر منها ما قيمته ٤ ملايين جنيه

كما تضم مصانع الشركة ورش المطروقات الثقيلة والخفيفة بطاقة انتاجية سنوية ٥٠٠٠ طن وورش المنشآت والهياكل الحديدية والصلب بطاقة انتاج سنوية ١٢٠٠٠ طن وتضمن وزارة المالية ٦ ٪ من القيمة الاسمية للسهم كحد أدنى فى ١٩٨٤ ٠



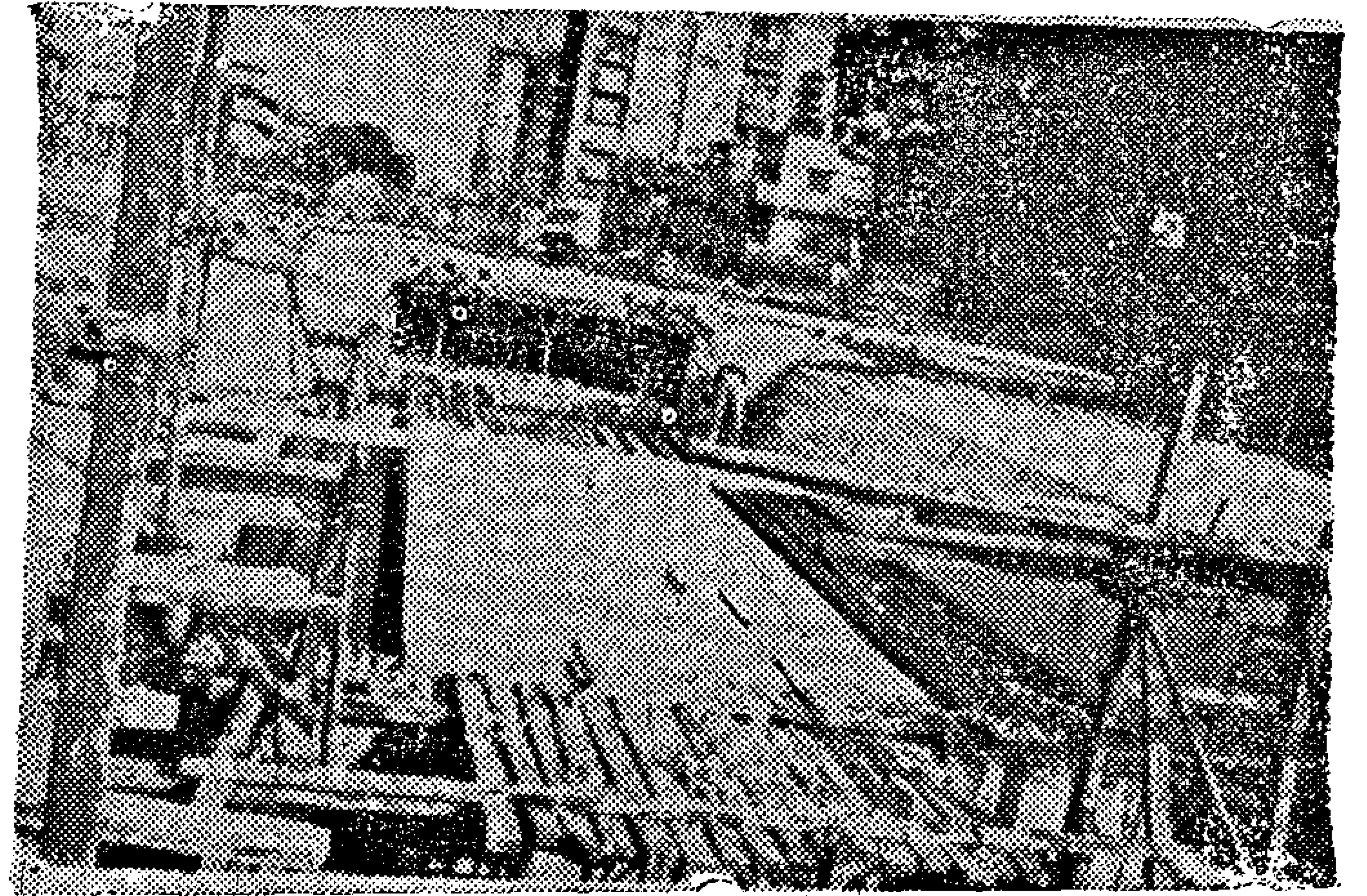
المقاولون العرب

* * *

ادارة الكبارى

تطبيق مصرى لأحدث طريقة لانشاء الكبارى فى العالم :

الكوبرى العلوى بالزمالك الذى يعبر النيل من مرتين ليربط ميدان سفنكس وحى المهندسين والعجوزة ومحافظة الجيزة بكورنيش النيل وطريق الاسكندرية شمالا والمعادى وحلوان جنوبا ووسط القاهرة شرقا طائرا فوق حى الزمالك بأكمله سوف يدخل تاريخ المشروعات الهندسية الكبرى كأول كوبرى ينفذ بطريقة الدفع الأفقى المنزلق التى تسمح بانشاء الكوبرى دون اعتراض حركة المرور الطبيعية فى الشارع العام تحته بالاستغناء عن الشدة والصلبات والاجهزة والسقالات التقليدية التى تشغل مكان عملها تماما ولا تسمح بأى انشطة فيه طوال مدة بقاءها بالعمل ٠



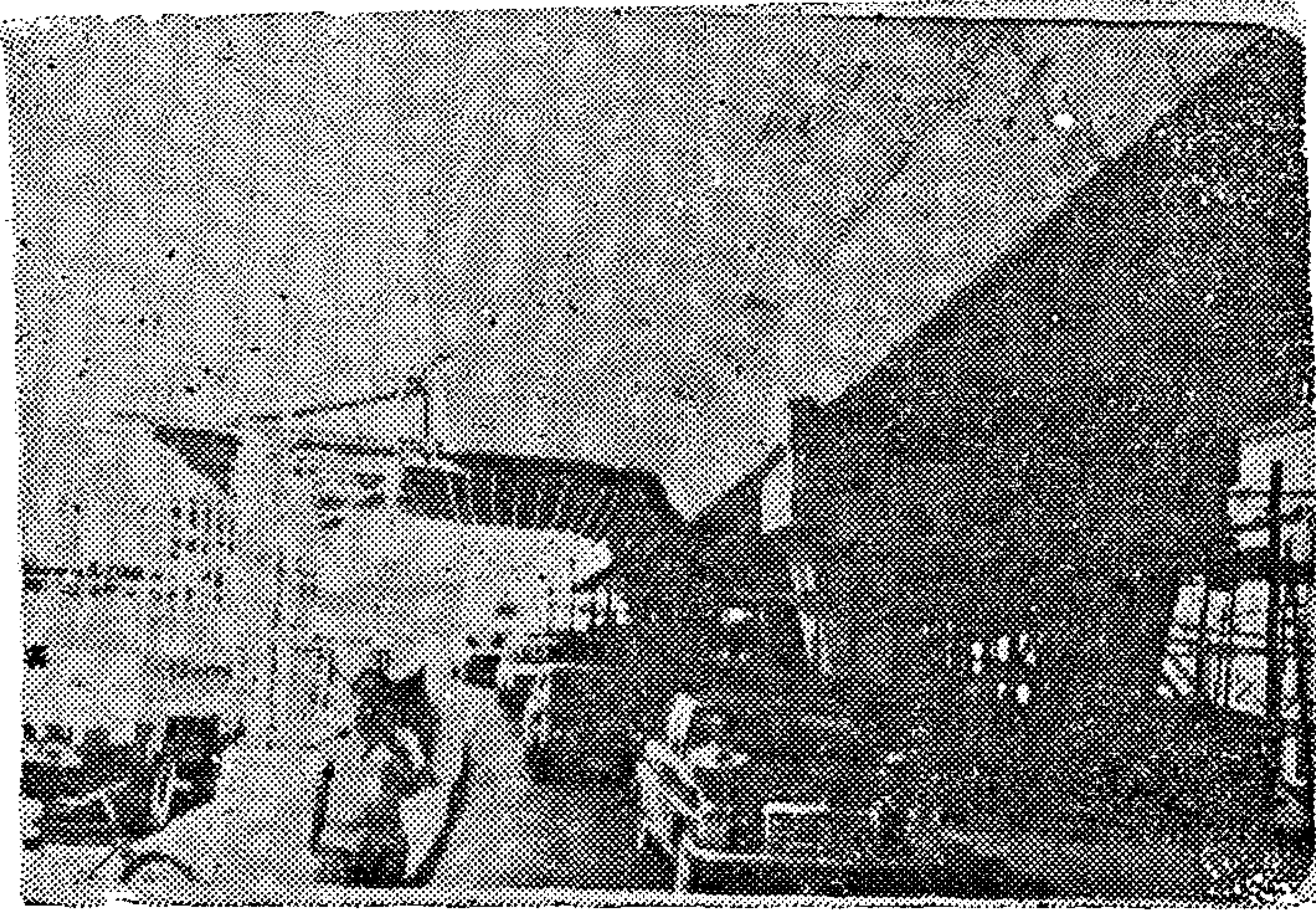
ويبلغ طول الكوبرى ١٠١١ مترا بحجم ١١٠٣٠م٣ الى جانب ١٨٩ مترا منفذة بالطرق العادية للخراسانة المسلحة مع قطاعات حديدية وموزعة على مناطق الاتصال والكوبرى ويبلغ حجمها ٢٠٣٠ م٣ ٠

ويبلغ عرض الكوبرى ٦٠ر١٦م منها ١٤ مترا مناصفة بين اتجاهى المرور بواقع ١٧ أمتار لكل منها وباقى العرض للأرصفة والجزر ٠

والكوبرى محمل على ٣٥ عمودا على محاور كل ٢٥ مترا ٠

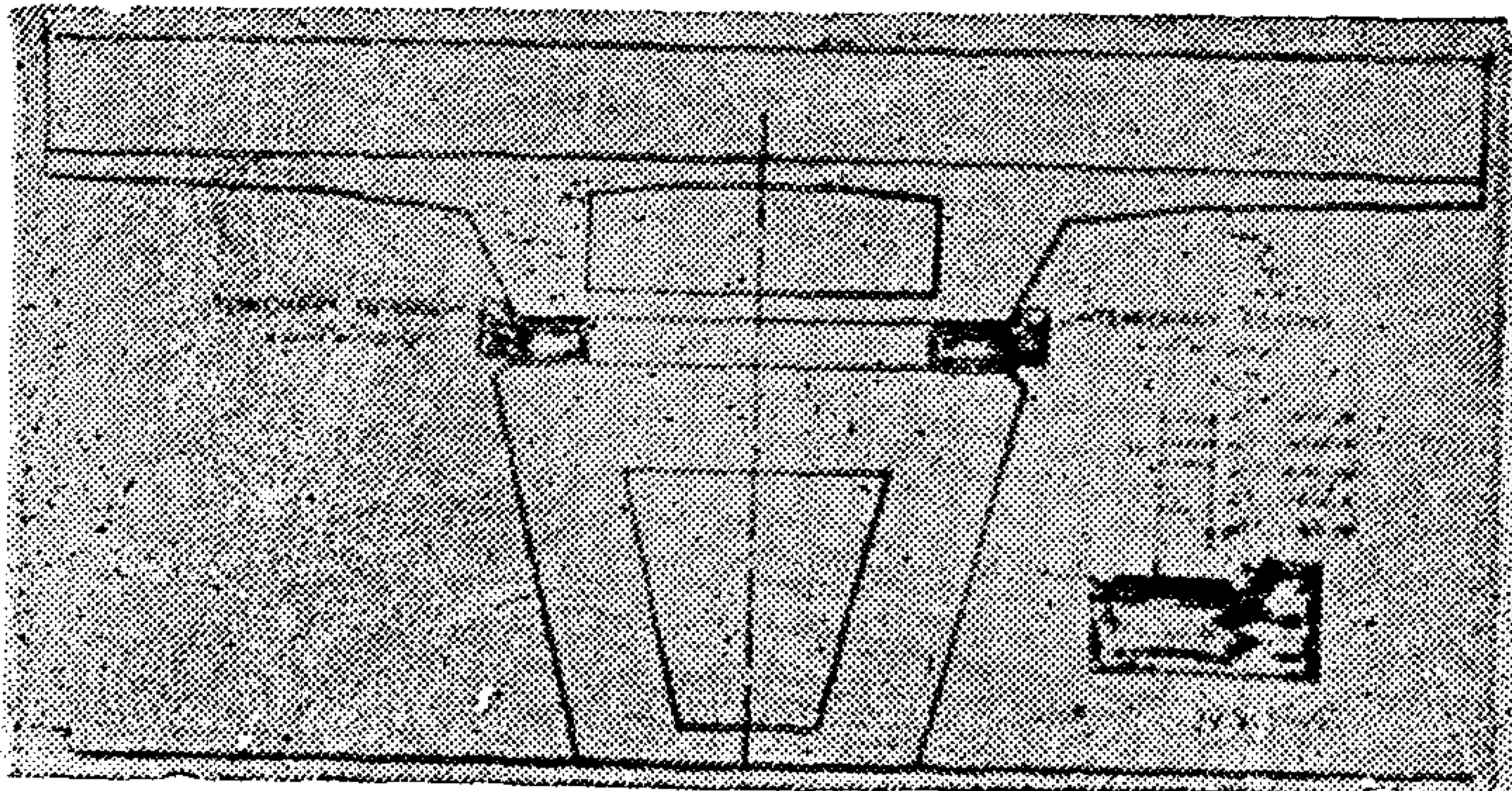
طريقة دفع الهيكل العلوى للكوبرى :

طبيعة اسلوب الانشاء بالدفع الانزلاقى لاجزاء هيكل الكوبرى تتطلب استقامة مسار الكوبرى أو ثبات انحنائه دون تغيرات فجائية لكفل الحركة السلسة للهيكل اثناء عملية الدفع التى قد تكون من جانب واحد من الكوبرى أو من كل الجانبين توفيرا للوقت وقد استخدمت ادارة الكبارى محطتى دفع الأولى تقع فوق العمود الأول الغربى عند كوبرى الزمالك القديم وتقوم بدفع قطاعات من الكوبرى مجموع وزنها ١٣٧٥٠ طنا وتقع الثانية شرقا فوق العمود ٣٥ جوار كوبرى أبو العلا تدفع قطاعات مجموع وزنها ٨٠٠٠ طنا وقد قسمت وحدات المشروع الى وحدات SEGMENTS باطوال ٥ر١٢ مترا أى نصف طول البحر بين الأعمدة وذلك بواقع ٤٢ قطاعا للمحطة الغربية و ٢٥ قطاعا بالمحطة الشرقية وتستغرق عملية الدورة الكاملة لصب ودفع القطاع الواحد ١٠ أيام ٠

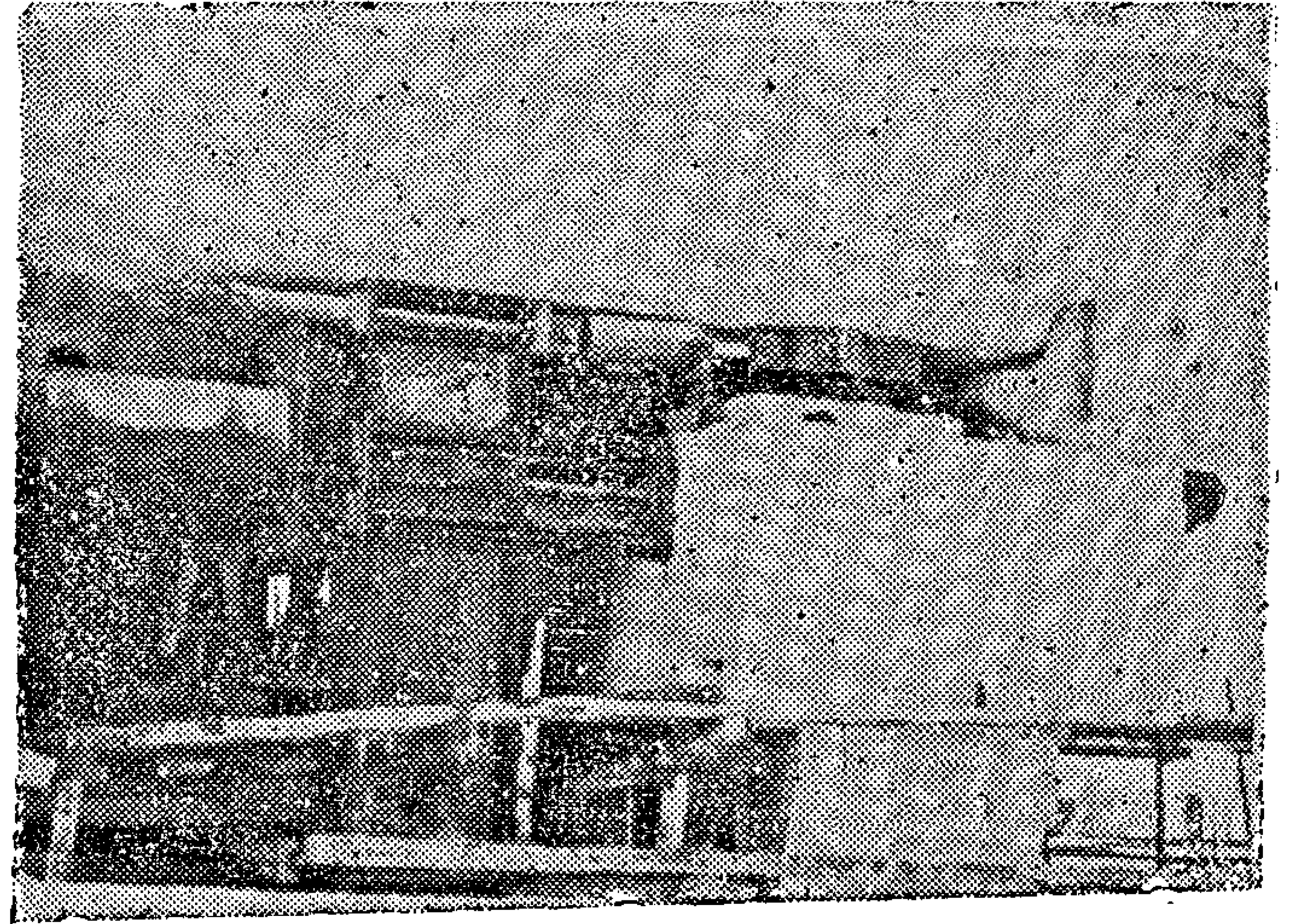


تفاصيل عملية تحريك قطاعات الكوبرى بالدفع والانزلاق الأفقى :

تبدأ العملية بصب قطاع الكوبرى فى مكان محدد يسمى منطقة التصنيع وهو مشكل من شدات خشبية على قطاعات حديدية تحرك رفعا وخفضا بمجموعة كوريكات هيدرولكية وعند وصول اجهاد الخرسانة الى ٢٤٠ كج/سم٢ يبدأ شد الكابلات لربط القطاع بالقطاع السابق وليمكنه عند تخفيض الشدة أن يتحمل وزنه الذاتى وما عليه من مواد مشونة وعمالة وأدوات ٠



ثم تبدأ عملية خفض شدة القطاع المصبوبة لأسفل بواسطة الكوريكات الهيدروليكية أسفله بينما يظل القطاع مرتكزا على الواح خشبية يمكنها التحرك بالشحم على مسطح آخر من الواح خشبية مثبتة على كمرتين من الخراسانة المسلحة ٠



وتتكون مجموعة كوريكات الرفع من ٢ كوريك مجموع قوتهما ١٠٠٠ طن بواقع ٥٠٠ طن قوة وبعد خفض شدة القطاع يدفع الى خارج منطقة التصنيع نحو أعمدة الكوبرى بكوريكات الدفع الرئيسية المركبة بالمنطقة الغربية على العمود رقم ١ وبالمنطقة الشرقية على العمود رقم ٣٤ وهما العمودان التاليان لمنطقتى التصنيع بجهتى الكوبرى وتتكون مجموعة الدفع الافقى من ٤ كوريكات أو مكابس أفقية قوتها مجتمعة ٤٠٠ طنا بواقع ١٠٠ طن لكل كوريك وتبلغ مسافة الدفع ٢٥ سنتيمترا للمشوار الواحد وتستغرق ٧٥ ثانية يخفض بعدها قطاع الكوبرى وتعود كوريكات الدفع بدون احمال الى الخلف لتتكرر الحركة من جديد ٠

بعض جوانب الخبرة الفنية لتشغيل عملية الدفع الانزلاقى :

تتوالى حركة الدفع الانزلاقى بالتسلسل التالى :

١ ــ رفع قطاع الكوبرى (بطول ٥ر١٢ مترا) ٥ مليمترات

٢ ــ دفعه الى الأمام ٢٥ سم فى ٧٥ ثانية ٠

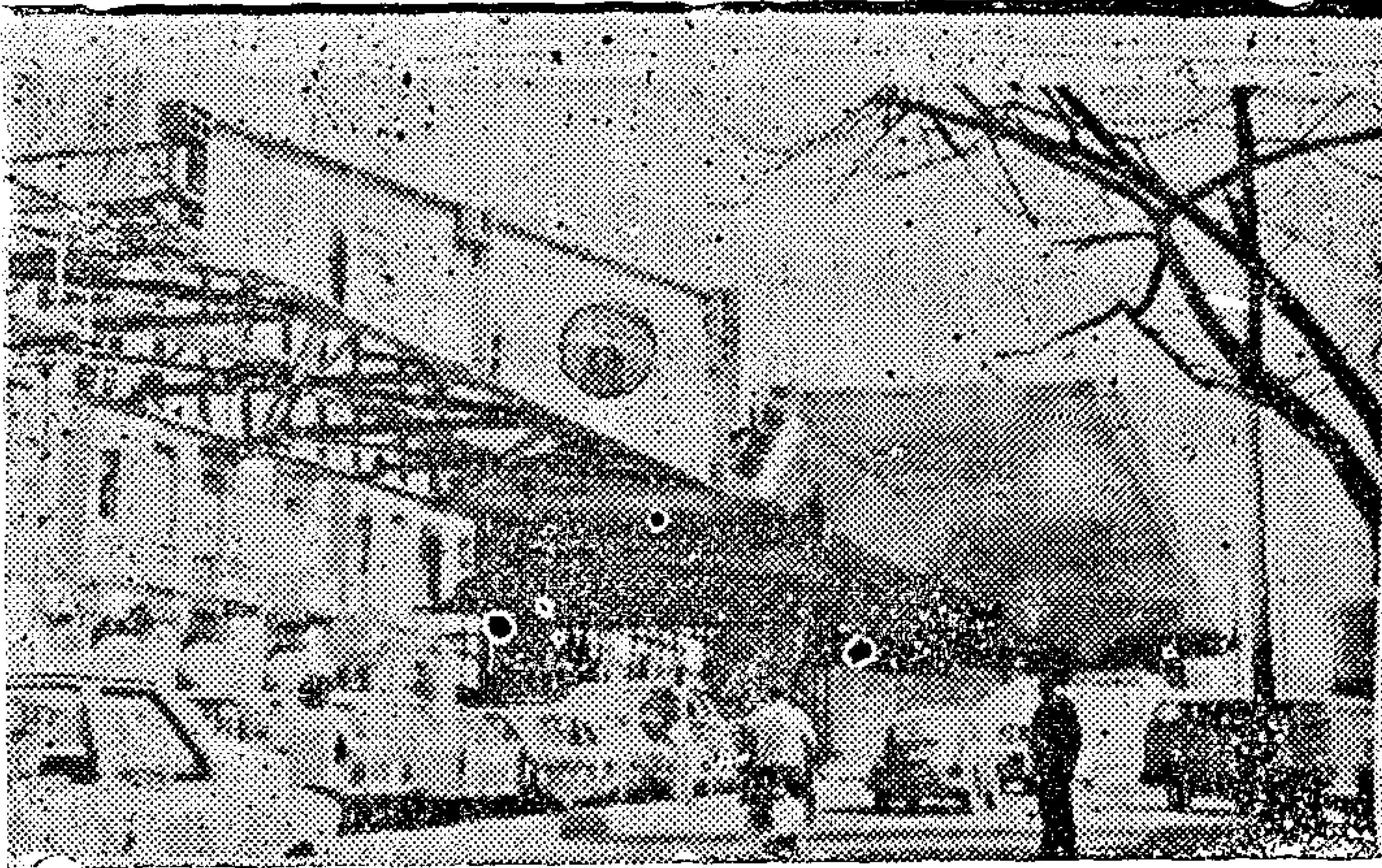
٣ ــ خفض كوريك الرفع ٠

٤ ــ عودة كوريك الرفع بدون حمل الى الخلف ٠

٥ ــ تكرار العملية ٠

٦ ــ وصول القطاع لكامل المشوار خلال ساعتين وكل خطوة تتطلب احتياطات خبرة وأمن وتسهيل العملية وسنركز على بعض الجوانب الهامة التى طبقت فى مشروع كوبرى الزمالك ٠

(أ) تتقدم كمرة حديدية بطول ١٧ مترا مقدمة الكوبرى لتساعد على تقليل رفرفة أو طيران الكابولى الخراسانى للكوبرى خلال عملية الدفع وللاستغناء عن استخدام أعمدة مساعدة بين الأعمدة الرئيسية ٠

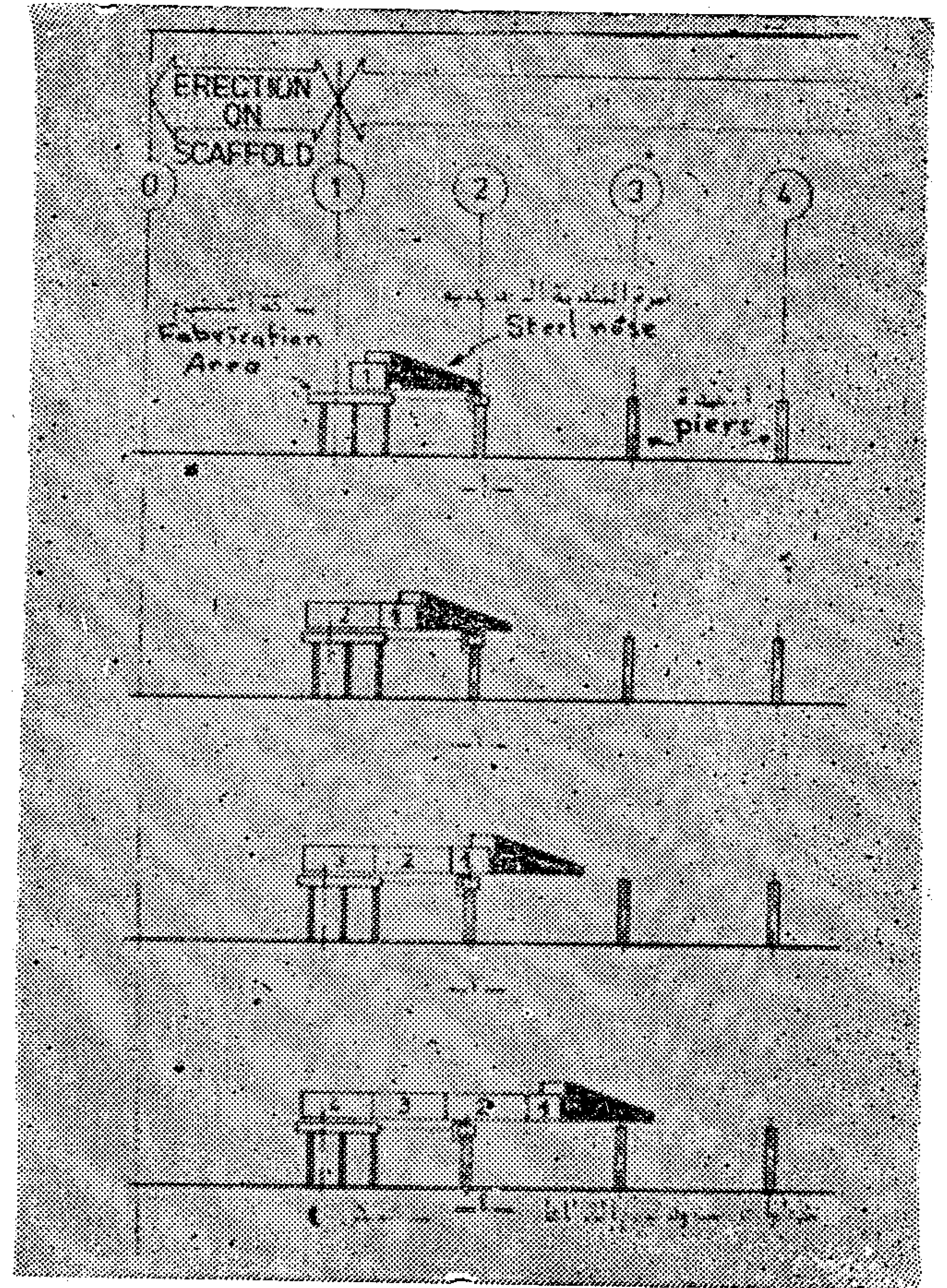


(ب) توضع دعائم او ركائز مؤقتة على هيئة الواح متحركة من مادة التيفلون سمك ١٣ مم فوق الواح من الصلب سمك ١٦ مم عليها الواح من النيكل كروم سمك ١ مليمتر التى يفصل بينها وبين الواح التيفلون طبقة من الشحم الذى يقلل معامل الاحتكاك يصبح ٢٪ الى ٤٪ ٠

كما يلى الواح الصلب لوحا من التيفلون سمك ٣ مليمتر لخلق مسطح انزلاقى ثان بمعامل احتكاك ٨٪ لحماية الأعمدة من أية قوة افقية اضافية ٠

(ج) يميل المحور الطولى للكوبرى بمقدار ½٪ باتجاه الحركة لتقليل القوة اللازمة لدفع الكوبرى ٠

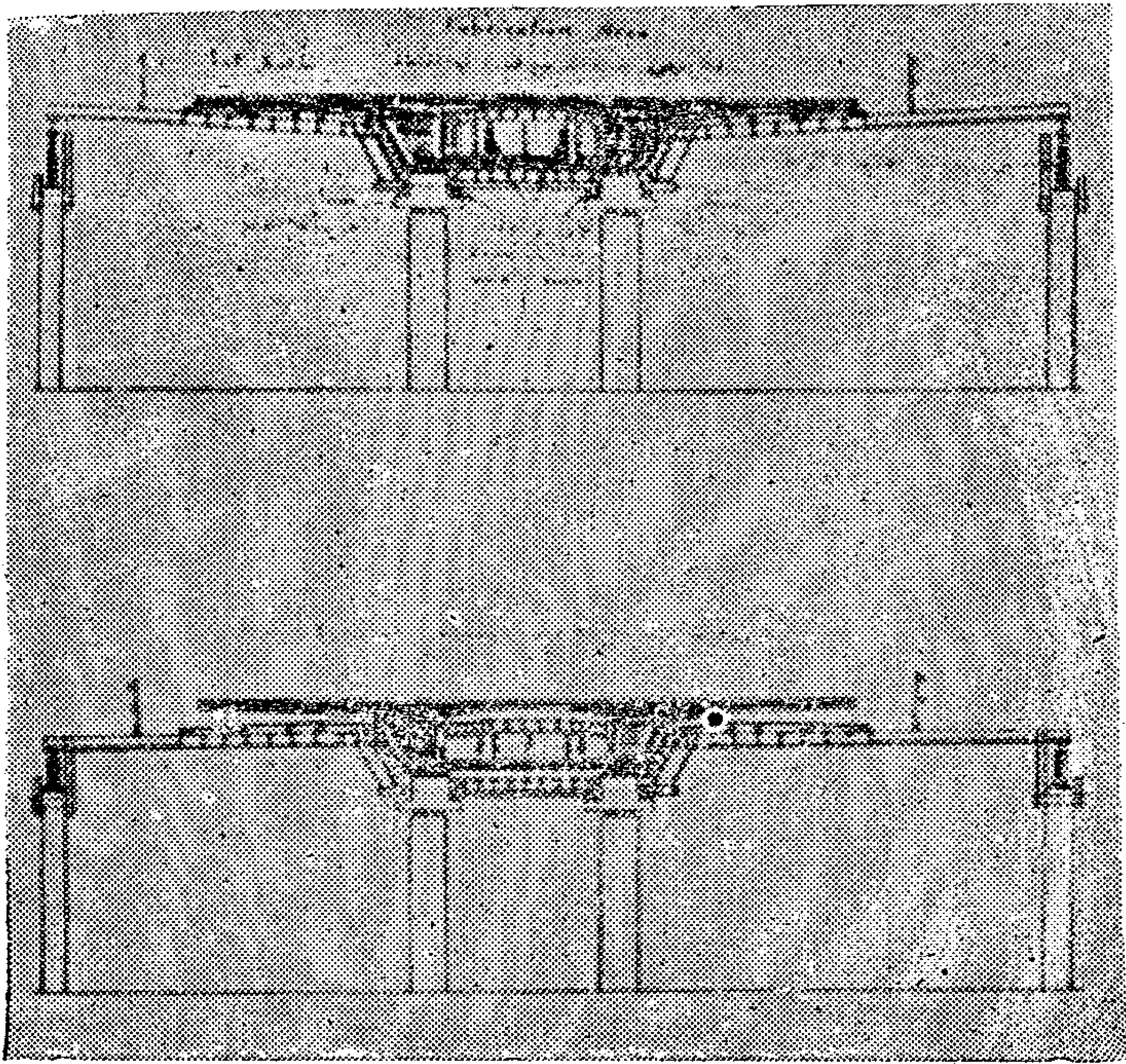
(د) يضبط مسار الكوبرى أثناء حركته الانزلاقية وتقلل مقاومته للقوى الافقية الجانبية الحادثة من الركائز الجانبية اثناء الانزلاق بتغطية الركائز الجانبية بالواح تيفلون سمك ١٣ مم تليها الواح من الصلب سمك ١٦ مم المغطاة بالواح من النيكل كروم لسمك ١ مليمتر مع وجود طبقة من الشحم بين الصلب والتيفلون ٠



(هـ) استخدام ماكينة سحب هيدروليكية قوتها ١٤٠ طنا بآخر الكوبرى ومع زيادة طوله لسحب القطاع بالاضافة لعملية دفعه من الناحية الأخرى للتغلب على زيادة الاحتكاك .

(و) ركبت لوحات كهربائية لمفاتيح قاطعة للتيار على الأعمدة الرئيســـية لايقاف ماكينـات الدفع عند حدوث أى مشاكل خلال العمل .

(ز) تقاس مناسيب الأعمدة خـــلال عملية الدفع وفى حالة وجود فرق هبوط بين عمودين يزيد عن ٤ مم أو بين فرعى العمود الواحد أكثر من ٢ مم فانه يتم تعويض الفرق فورا بوضع الواح حديدية فوق الركائز أسفل الكوبرى على العمود بعد رفع الكوبرى بكوريكات خاصة .



خطوات ما بعد انتهاء دفع قطاعات هيكل الكوبرى جميعها :

١ ـ فك أجزاء محطتى الدفع جميعا وتشمل كمرة المقـدمة الحديدية للقطاعات ـ شدة القطاع ـ كوريكات الرفع وكوريكات الدفع .

٢ ـ تكسير وازالة أعمدة والكمرات المؤقتة للمحطة .

٣ ـ صب أجزاء الاتصال الوسطى وعلى طرفى بداية ونهاية الكوبرى بالخراسانة المسلحة التقليديه .

٤ ـ تركيب وشد الكابلات الثـانوية .

٥ ـ تبديل الركائز المؤقتة فوق الأعمدة بالركائز الدائمة .

٦ ـ صب الكوبستات المســـلحة وتركيب الدرابزينـات المعدنية .

٧ ـ أعمال الطرق والاسفلت والأرصفة .

٨ ـ تركيب الفواصل بالقطاعات اللازمة .

٩ ـ تركيب أعمدة الانارة والتوصيلات الكهربائية .

١٠ ـ أعمال الدهانات .

١١ ـ ازالة المخلفات وتنسيق الموقع .

ولاستخدام طريقة الدفع الانزلاقى الأفقى مغزى خـاص ليس فقط أنه ملاحقة للعصر فى أحدث ما وصـل اليه فن التنفيذ والانشـاء وانما ايضا فى كسر حاجز تهيب وتجنب الجديد وفى اثراء الخبرة المصرية الهندســية وبناء أركانها الخاصة بها فى تطوير وتمصير هذا المجال .

الأستاذ الدكتور
محمد زكى حواس

TABLE (4) OIL DISPLACEMENT PARAMETERS AND RECOVERY

RUN No.	RESIDUAL OIL SATURATION %	POLYMER CONCENTRATION %	PORE VOLUME OF CHEMICAL SOLUTIONS INJECTED			OIL RECOVERY % OF RESIDUAL OIL	FINAL OIL SATURATION AFTER SURFACTANT/ POLYMER FLOODING, % PORE VOLUME
			SURFACTANT	POLYMER	TOTAL		
1	33.0	1.0	0.25	-	0.25	-	33.0
			0.50	-	0.50	-	33.0
			0.75	-	0.75	5	32.0
			1.00	-	1.00	20	26.5
			1.00	0.25	1.25	27	23.0
			1.00	0.50	1.50	34	20.5
			1.00	0.75	1.75	39	19.5
			1.00	1.00	2.00	42	18.5
			1.00	1.25	2.25	46	17.0
			1.00	1.50	2.50	46	17.0
2	36.5	1.5	0.25	-	0.25	-	36.5
			0.50	-	0.50	-	36.5
			0.75	-	0.75	10	36.0
			1.00	-	1.00	17	35.5
			1.00	0.25	1.25	20	33.0
			1.00	0.50	1.50	25	28.5
			1.00	0.75	1.75	50	18.0
			1.00	1.00	2.00	77	8.0
			1.00	1.25	2.25	81	7.5
			1.00	1.50	2.50	81	7.5
3	36.5	2.0	0.25	-	0.25	-	36.5
			0.50	-	0.50	10	36.0
			0.75	-	0.75	15	35.0
			1.00	-	1.00	17	32.5
			1.00	0.25	1.25	21	27.5
			1.00	0.50	1.50	37	21.0
			1.00	0.75	1.75	57	16.5
			1.00	1.00	2.00	65	14.5
			1.00	1.25	2.25	70	13.0
			1.00	1.50	2.50	70	13.0
4	34.5	2.5	0.25	-	0.25	-	34.5
			0.50	-	0.50	-	34.0
			0.75	-	0.75	17	28.0
			1.00	-	1.00	32	23.5
			1.00	0.25	1.25	37	20.5
			1.00	0.50	1.50	43	18.5
			1.00	0.75	1.75	72	10.5
			1.00	1.00	2.00	73	9.5
			1.00	1.25	2.25	73	9.5
			1.00	1.50	2.50	73	9.5

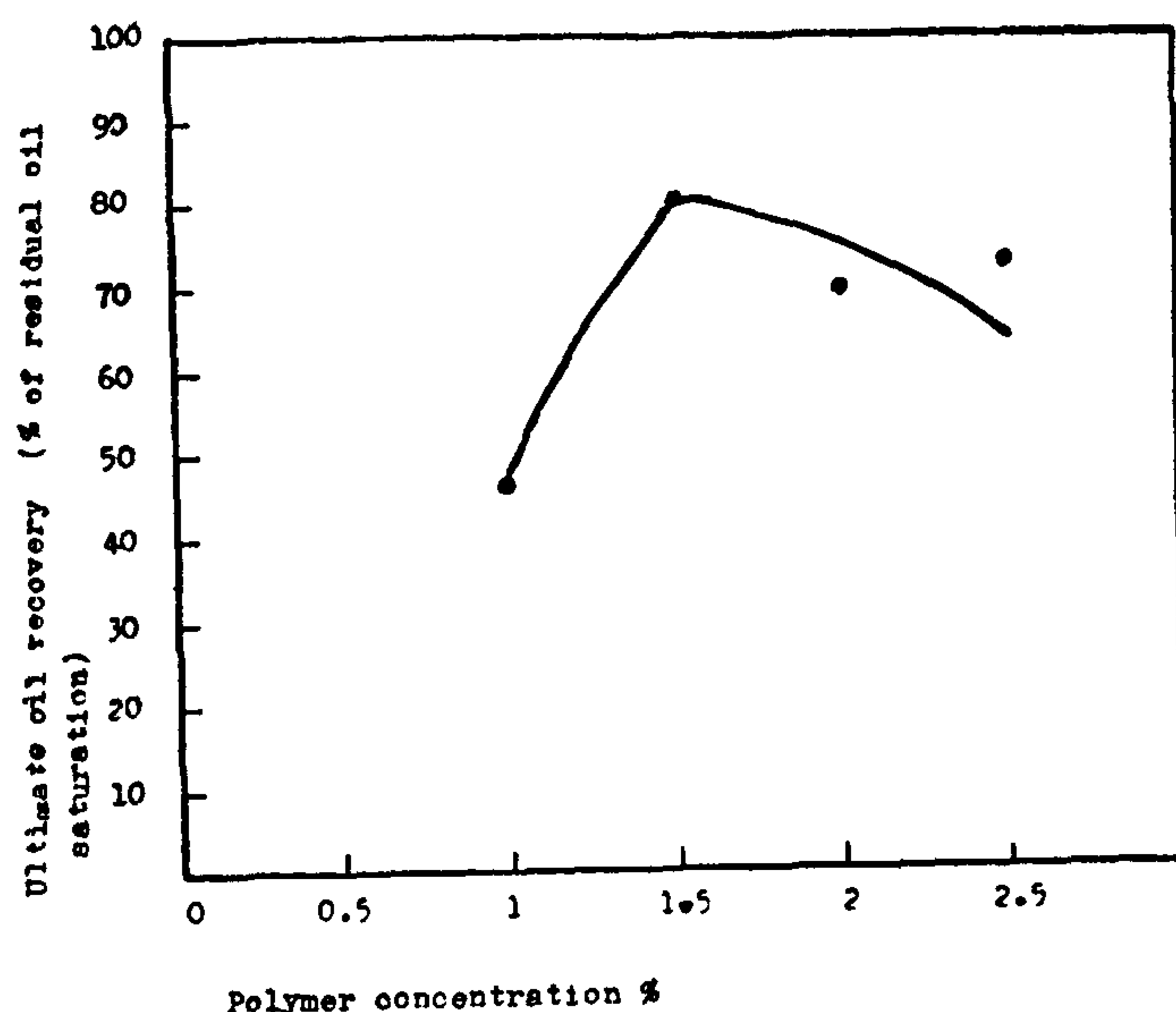


Fig. (7) Ultimate oil recovery versus polymer solution concentration

Table (2) Viscosity of crude oil (Ramadan oil field) at various temperature and shear rates

Shear rate sec^{-1}	Temperature 20°C		Temperature 30°C	
	Shear stress dyne/cm	Apparent visvosity centi-poise	Shear stress dyne/cm	Apparent viscosity centi-poise
27	9.5	35.	4.6	17.2
48	16.8	35.	8.2	17.0
81	28	34.6	14.0	17.0
145	49.	33.8	23.5	16.2
234	81.5	33.5	39.2	16.1

Table (3) Flood rate (Ft/day) and shear rate (sec^{-1}) For packed sand as culculated from Jenning's formula

	K = 10 Darcy, θ = 0.38		K = 20 Darcy, θ = 0.38		K = 30 Darcy, θ = 0.38		K = 40 Darcy, θ = 0.38	
Injection rate cm^3/min	Flood rate ft/day	Shear rate sec	Flood rate ft/day	shear rate sec	Flood rate ft/day	Shear rate sec	Flood rate ft/day	Shear rate sec
1	6	5.8	6	4.2	6	3.4	6	3
2	12	11	12	8.5	12	6.9	12	6
3	18	17	18	12.7	18	10.4	18	9
4	24	23	24	17	24	13.9	24	12
5	30	29	30	21	30	17.4	30	15

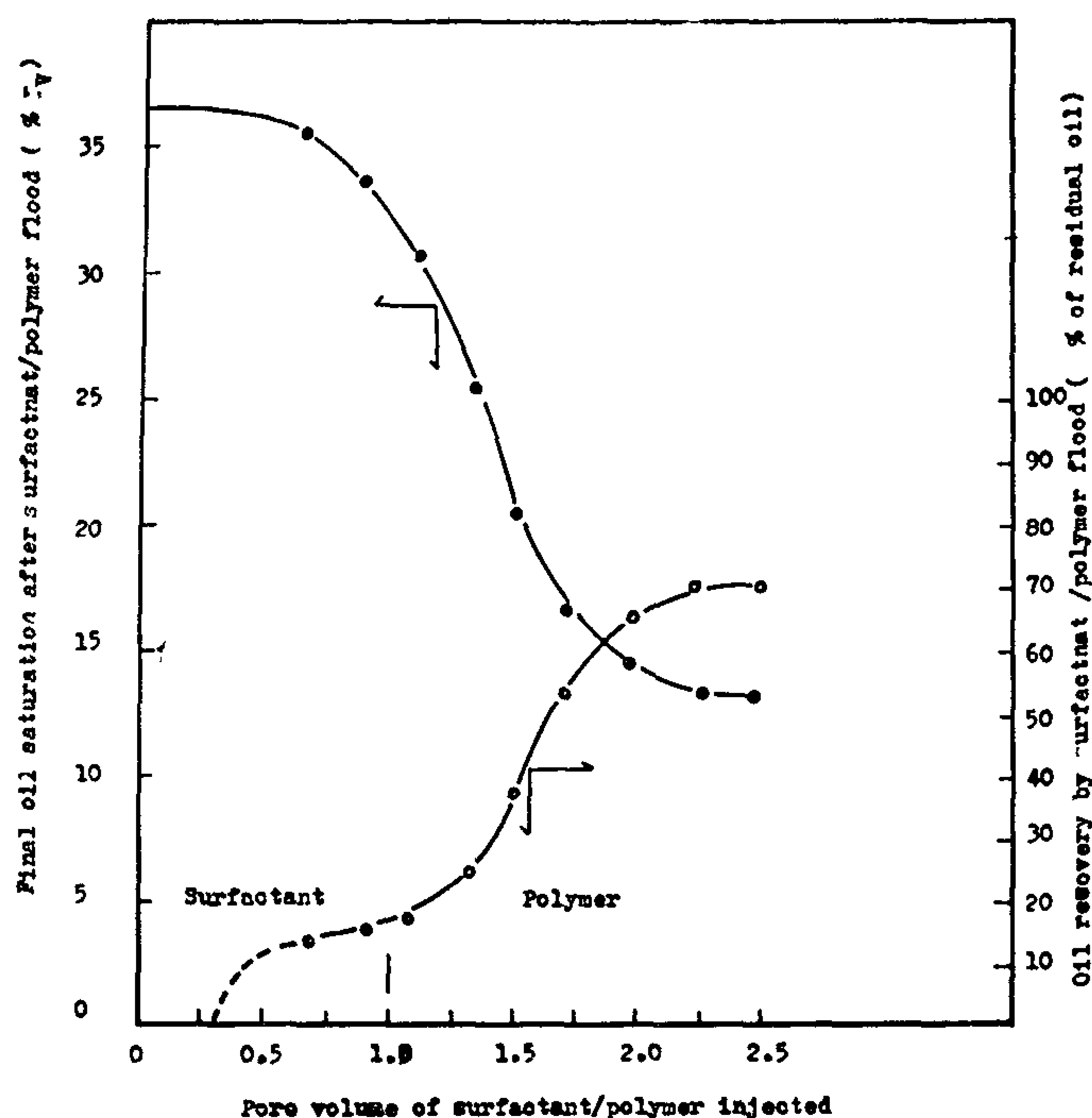


Fig. (5) Oil recovery and final oil saturation Versus pore volume of surfactant/ (2% Flocon) biopolymer slug.

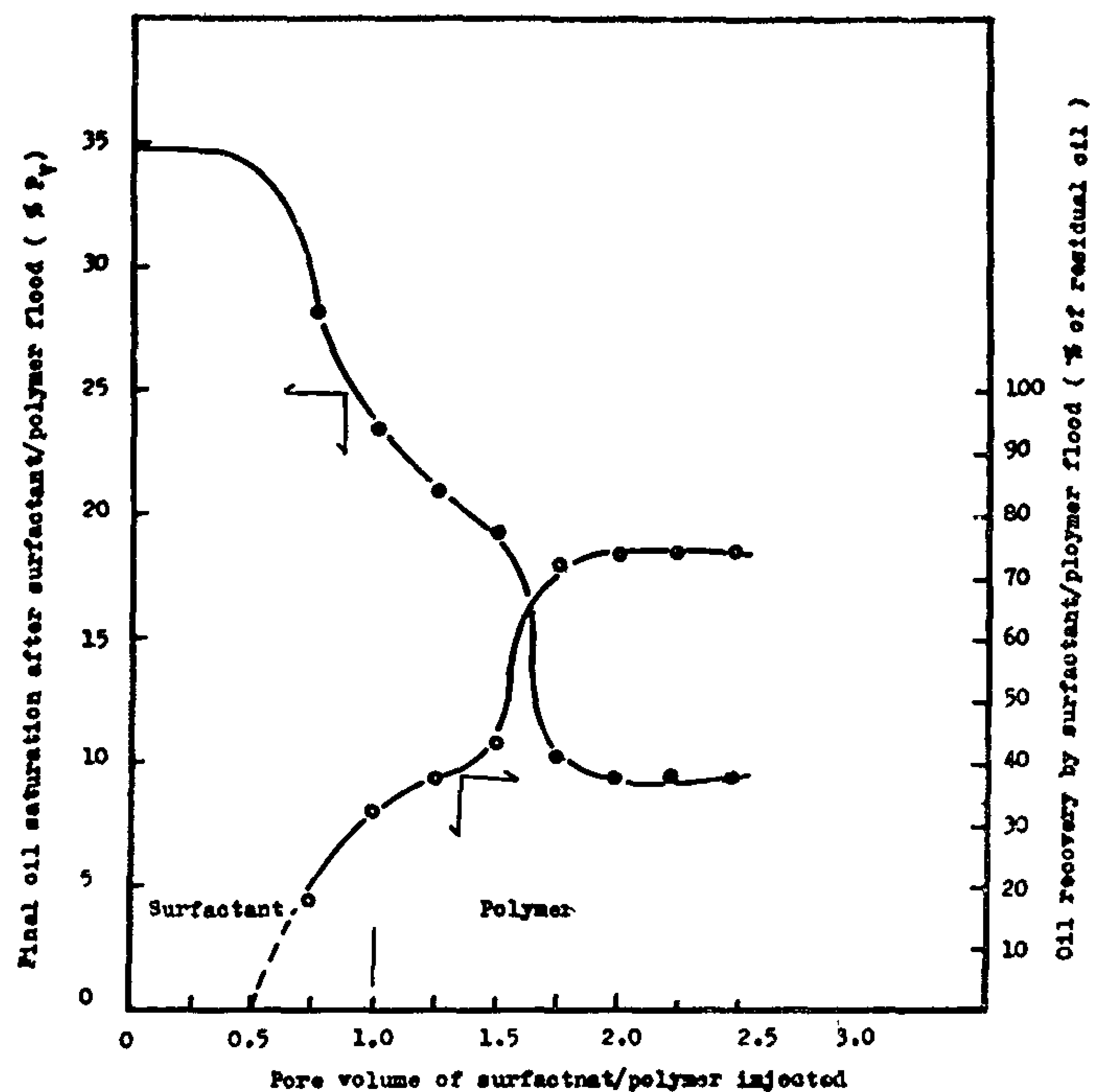


Fig. (6) Oil recovery and final oil saturation Versus pore volume of surfactant/ (2.5% Flocon) biopolymer slug.

Table (1) Viscosity of polymer solutions at different Shear rates as measured by RHOTEST.2

	1 % Flocon Biopolymer		1.5 % Flocon Biopolymer		2 % Flocon Biopolymer		2.5 % Flocon Biopolymer	
Shear rate sec^{-1}	Shear stress dyne/cm	Apparent visvosity centi-poise	Shear stress dyne/cm	Apparent visvosity centi-poise	Shear stress dyne/cm	Apparent viscosity centi-poise	Shear stress dyne/cm	Apparent viscosity centi-poise
5.4			5.6	100	8.4	155	15.7	290
9			7.8	90	11.2	124	16.8	176.
16	8.4	52	11.2	69	15.7	96.8	17.9	110.6
27	9.2	34	12.3	45	16.8	62.2	19.6	72.6
48	11.6	24	15.1	31.1	18.5	38.	22.4	46.
81	12.2	15	16.8	20.7	21.3	26.2	26.4	32.5
145	14	9.8	19	13.1	22.4	15.3	32.5	22.3
243	16.8	6.9	22.4	9.2	29.1	11.9	39.2	16.1
437	23.5	5.4	31.9	7.3	39.2	8.9	50.4	11.5
729	35.7	4.7	39.2	5.4	50.4	6.9	61.6	8.5
1312	50.4	3.8	55.4	4.2	70	5.3	84	6.4

2.5% Flocon biopolymer
2% Flocon biopolymer
1.5% Flocon biopolymer
1% Flocon biopolymer

Apparent viscosity, centipoise

1000 Shear rate, sec^{-1} .

Fig (2) Effect of Shear rate on viscosity of polymer slugs .

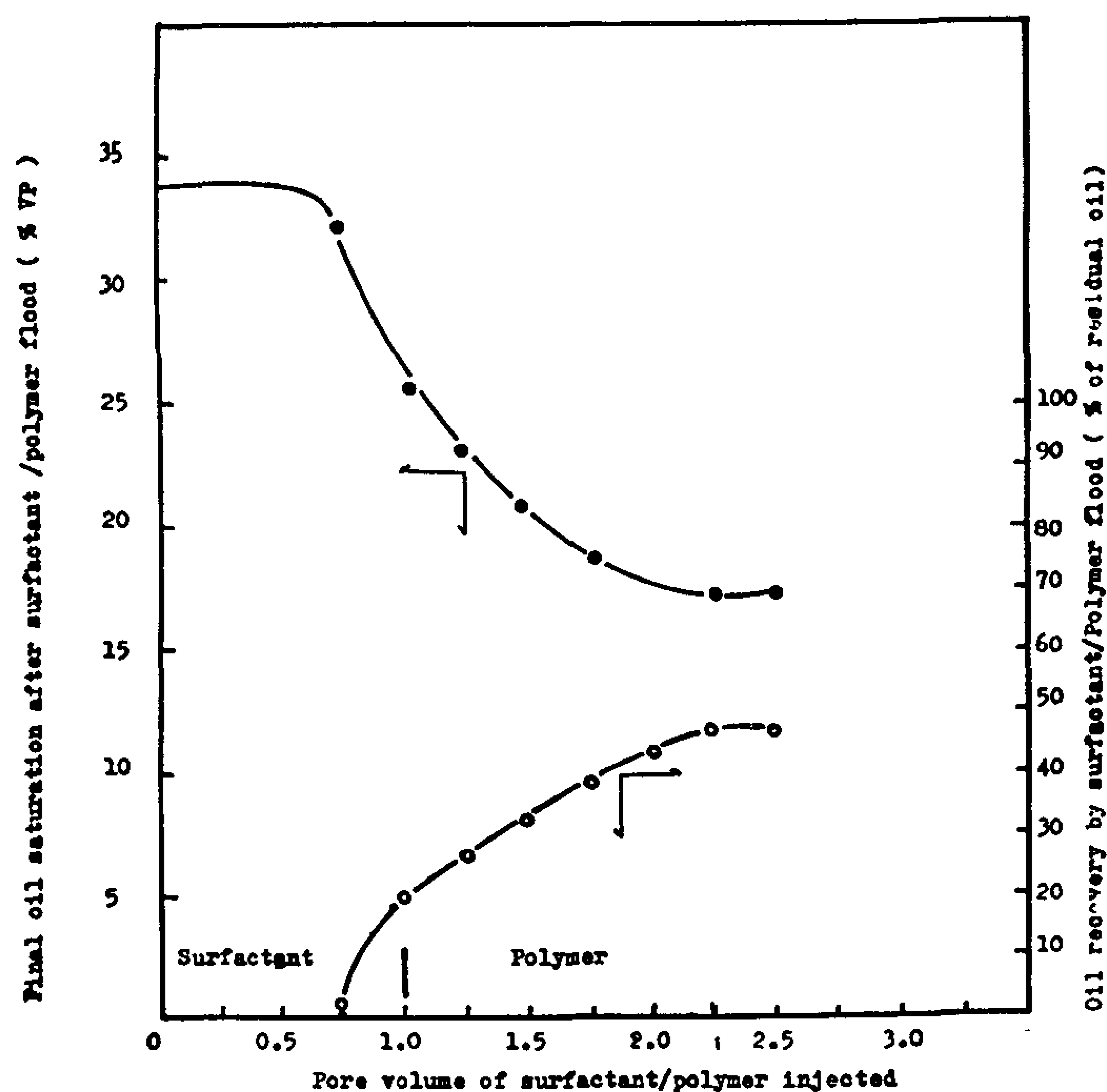


Fig. (3) Oil recovery and final oil saturation Versus pore volume of surfactant/ (1% Flocon) biopolymer slug

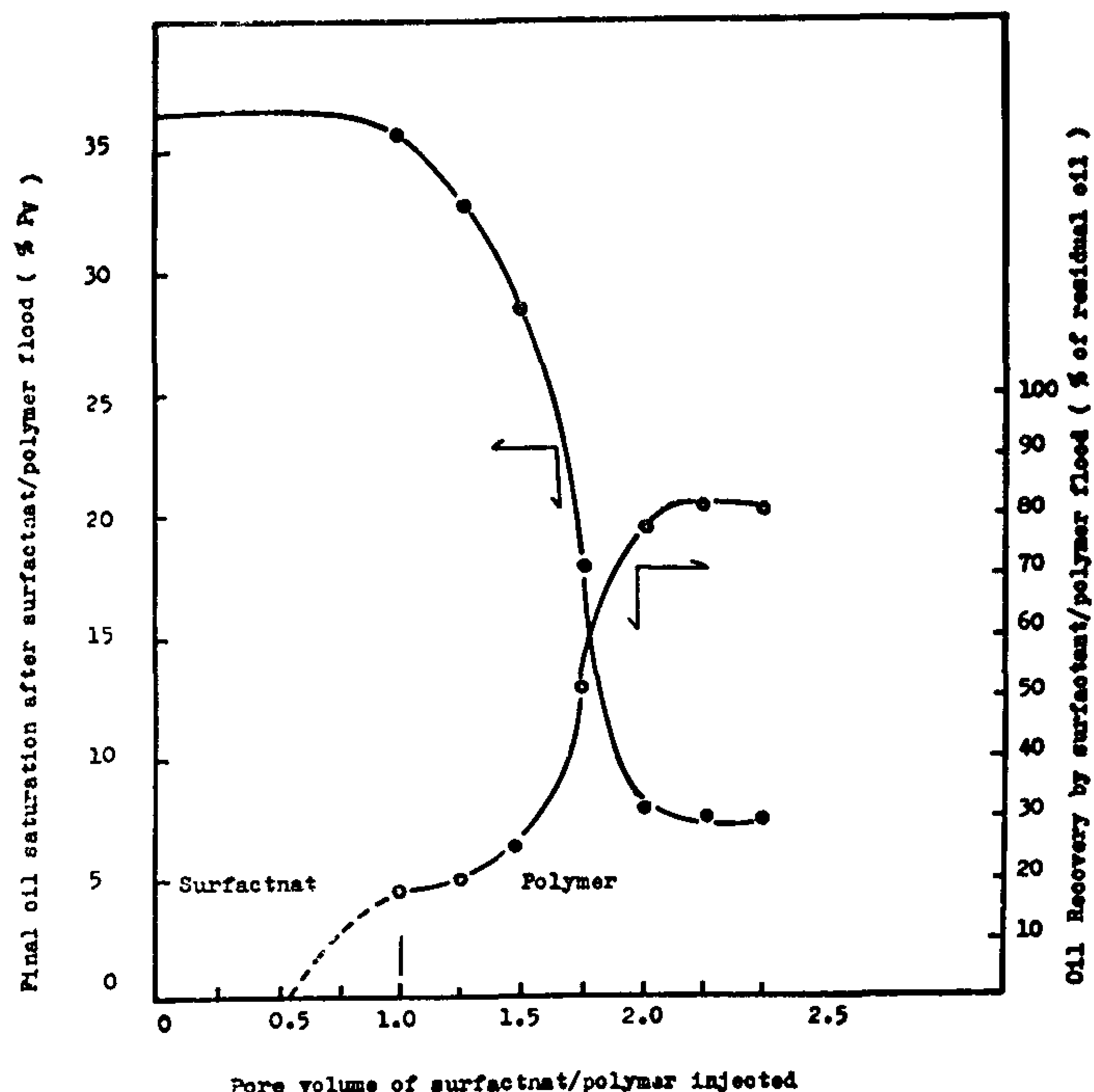


Fig. (4) Oil recovery and final oil saturation Versus pore volume of surfactant/ (1.5% Flocon) biopolymer slug.

high and reached 82% at 2.25 Vp of displacing fluids.

(c) Run (3) : With a mobility-control slug of 2% Flocon biopolymer having a viscosity of 110 CP. at the calculated flow shear rate, oil recovery at 1.5 Vp of displacing fluids was 30% table (4) Fig. (5), which is higher than the other two cases (a) and (b). Oil production rate and oil recovery between 1.5 and 1.75 Vp was also higher than the two previous runs, but the ultimate oil recovery of 2% Flocon biopolymer slug was (70%) and at the same time was less than that of 1.5% Flocon biopolymer slug (82%).

This could be due to the penetration of the polymer slug through the surfactant slug (viscous fingering) or by the in accessible pore volume of the polymer slug (the pore space volume in which polymer can not flow).

(d) Run : When the viscosity of the polymer slug was further increased to 2.5%having viscosity of 120 CP. at the calculated flow shear rate, table (5) Fig. (1), oil recovery was 44% at 1.5 Vp of displacing fluids which is still higher than the last three runs, table (4) Fig. (6). Oil recovery increased rapidly but ceased at 73% which is still less than the other runs for the same reasons stated above.

If we plot ultimate oil recovery versus the polymer solution concentration for the four above runs fig (7), we shall find that maximum ultimate oil recovery was obtained at 1.5% concentration of the Flocon 4800 biopolymer and reached about 82% of the residual oil saturtion. At this stage biopolymer viscosity, at the flow shear rate calculated (10 Sec^{-1}), was about 90 CP. which is equal to about 2.6 times the viscosity of crude oil of Ramadan oil field (35 CP. at 20 C°.).

CONCLUSION :

Viscosity effect of mobility control slug on oil recovery of crude oil in Ramadan oil field has been studied in the laboratory. Sand packs, of different mesh sizes and known porosity and permeability, were packed in 2-inch steel tube to represent reservoir rock.

Different concentrations of Flocon 4800 biopolymer (1.0, 1.5, 2.0, and 2.5%) were used to study the optimum viscosity range of mobility control slug.

It was found that optimum viscosity range of the mobility-control slug is two to three times the visosity of crude oil. Out of this range, the ultimate oil recovery would be low due to the loss mobility-control (high mobility of polymer slug) or viscous fingering of the control polymer slug.

REFERENCES :

1. R.S. Schechter and D.O. shah "Improved Oil Recovery by Surfactant and Polymer Flooding". Academic Press Inc., 1977. ... .
2. J.C. Philip, J.W. Miller, W.C. Wernav et al "A new high-Pyruvate Xanthan for Enhanced oil Recovery." SPE Sixth Symposium on Oilfield Geothermal Chemistry, Dallas, Junary 1982.
3. J.T. Pattan, K.H. Coats, G.T. Colegrove "Prediction of Polymer Flood Performance" Pet. Trans. AIME, Vol. 251, 1971.
4. J.A. Davis and S.C. Jones "Displacement Mechanisms of Micellar Solutions". Pet. Trans. AIME, Vol. 243, 1968.
5. S.P. Trushenski, D.L. Dauben and D.R. Parrish. "Micellar Flooding-Fluid Propagation, Interaction and Mobility" Pet. Trans. AIME, Vol. 257, 1974.
6. W.B. Gogarty "A Field Test of Micellar Solution Flooding". Pet. Trans. AIME, Vol. 253, 1972.
7. A.M. EL-Sharkawy "Research Work on how to Improve Ultimate Oil Recovery' by Surfactant and Polymers". M.Sc. thesis, Suez Canal Univ. 1984.

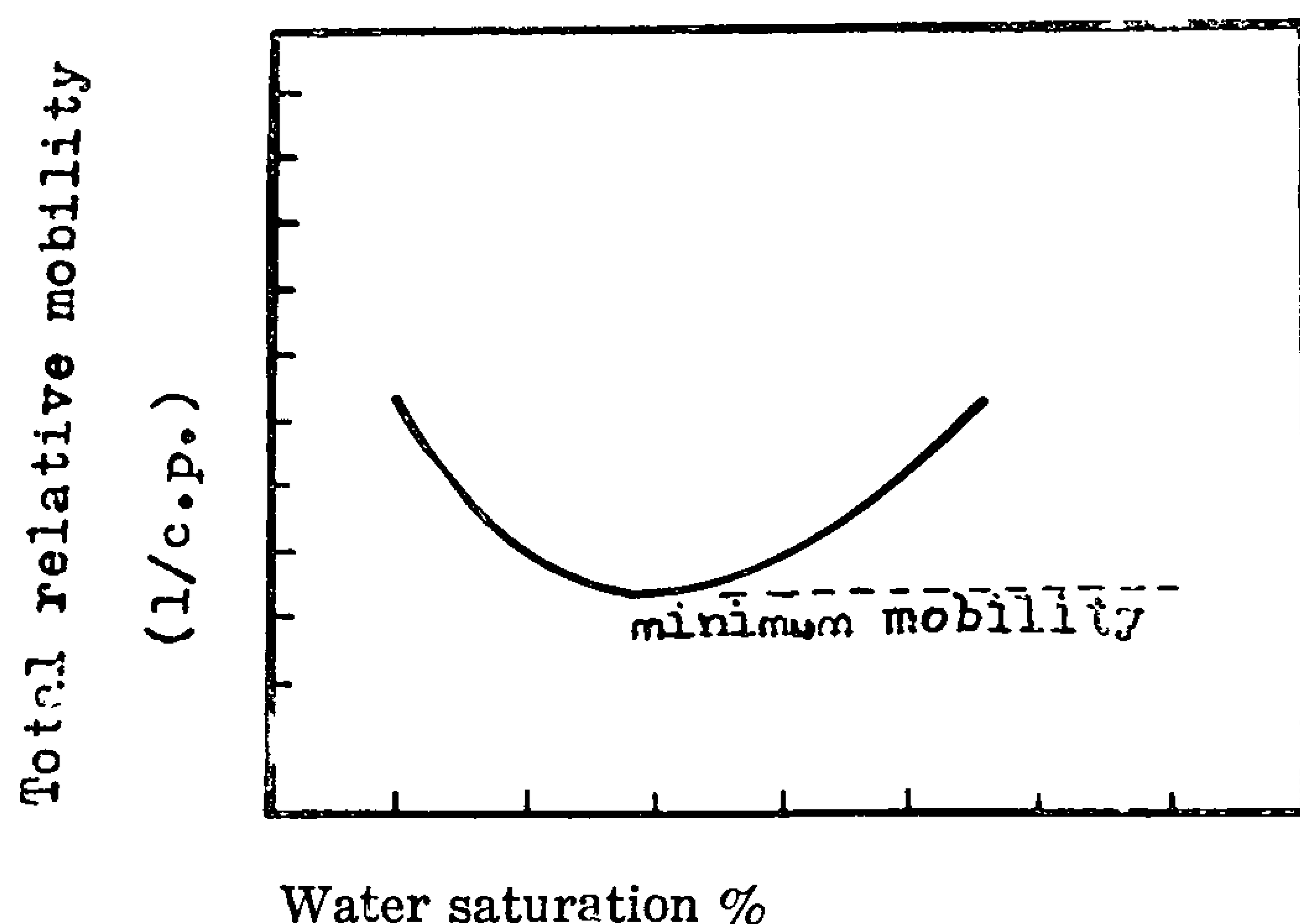


Fig. (1) Total relative mobility Versus water saturation.

The average flow shear rate for the flood rate used in this research, 3 Cm^3/min, was about 10 sec^{-1}, table (3).

From fig (2) taking flow shear equals to 10 sec^{-1} and polymer (which maintaines mobility control) ranging frcm 60 to 110 cp. and having 2 to 3 times the viscosity of the crude oil of Ramadan oil field (35 cp. at 20 C°). In this case polymer solution concentrations determined and ranged from 1% to 2.5%.

VISCOSITY OF CRUDE OIL AT DIFFERENT FLOW SHEAR RATES AND VARIOUS TEMPERATURES :

Viscosity of crude oil of Ramadan oil field was also measured in the laboratory at various temperatures and different flow shear rates. RHOTEST-2, viscometer was used for crude oil viscosity measurements, table (2).

II — EFFECT OF THE VISCOSITY OF THE MOBILITY CONTROL SLUG ON OIL RECOVERY :

In this research, sand packs of different mesh sizes and known porosity and permeability, are used to represent reservoir rock. these sands were previously washed several times by fresh water. then they were completely dried.

A stainless stell tube, 2-inch inside diameter and 2- feet long, is packed with dry sand, and the tube is put under vaccuum for several hours. Then the packed sand is fully saturated with synthetic produced brine water of Ramadan oil field. The brine-saturated packed sand is then flooded with the crude oil of Ramadan oil field, until the production of the brine water ceases (oil production is 100%). The packed sand, after that, is flooded with the synthetic produced water of Ramadan oil field until the production of oil ceases (the production is 100 water.

Cumulative produced oil during waterflood is measured, and residual oil saturation, after waterflood, is calculated.

At this stage. after waterflood, the model is ready for studying tertiary oil recovery by surfactant /polymer flood.

Four runs were performed. In each run one pore volume (Vp) fresh water as a preflush was injected ahead of the surfactant slug.

The surfactant slug (one pore vcolume) containing 6% petrostep 465 (50% active base) was injected after a preflush slug then followed by a polymer slug (Flocon 4800 biopolymer) one pore volume or more.

During the flood, samples were collected and their oil content were measured and, also, cumulative produced oil after each sample, and for the whole run, were calculated.

Different concentrations of Flocon 4800 biopolymer (1, 1.5, 2, and 2.5%) were used to study the optimum viscosity range of the mobility control slug.

The results are listed in table (4). Oil recovery and final oil saturation, after surfactant/polymer flooding, are drawn versus cumulative injected fluids on figures (3) through (6).

(a) Run (1) : A 1% Flocon biopolymer slug, having a viscosity of 60 CP. at the calculated flow shear rate table (3) and Fig. (2), was used to displace a surfactant slug of one pore volume. It was found that oil break-through occurred after 0.75 Vp of displacing fluid was injected in the packed sand then oil recovery increased slowly at nearly decreasing rate from 20% at 1 Vp to 43% at 2 Vp of displacing fluids due to the formation of oil bank. After that oil production ceased at 2.25 Vp and ultimate oil recovery was 46% of residual oil, table (4) Fig. (3),

...... The low oil recovery and the low rate of oil production was because of the high mobility, low viscosity of the polymer slug so that the polymer slug channelled into the surfactant slug and the high-saturation oil bank without displacing the oil egectively.

(b) Run (2) : When the Flocon 4800 biopolymer concentration was increased to 1.5% having a viscosity of 90 CP. at the clculated flow shear rate, table (3) Fig. (2), it was found that oil breakthrough occurred at 0.5 Vp of displacing, fluid and oil recovery sharply increased from 23% at 1.5 Vp to 78% at 2Vp. Table (4) Fig. (4). The sharp increase in oil recovery from 23% to 78% within 0.5 Vp of displacing fluid, indicates that 1.5% Flocon biopolymer slug has a better sweep efficiency than that of 1% Flocon biopolymer slug. Ultimate oil recovery, with better sweep efficiency was so

rate. Schechter and Shah(1) showed that ionic polymers are quite senstive to salt, whereas biopolymers are quite senstive to salt, whereas biopolymers are less senstive to salt. The viscosity and screen factor (Polymer flow time through screen viscometer to water time through screen viscometer) of ionic polymer are greatly reduced by divalent cations present in oil reservoir brine. The greater the cation concentration in the ionic polymer slug, the greater is the reduction in its viscosity.

Biopolymers are not seriously affected by divalent cations, and they do not develop significant screen factor in fresh or salty water except in relatively high concentrations. Patton and Coats(3) stated that the addition of the selected polymers to water increase the viscosity and in some cases the polymers reduce the permeability of the reservoir rock to water.

It has been stated by Davis and Jones that the viscosity of the mobility control slug required for stable, non-fingering displacement is determined by the combined oil and water mobilities flowing (ahead) of the polymer slug. This viscosity must be higher than the viscosity of the crude oils, it may be two to three times as high as the crude oil viscosity. Trushenski(5) and Gogatry(6) stated that the relative mobility of the oil water bank flowing (ahead) of the polymer slug is determined from relative mobility as follows :

Total relative mobility

$$= K_{ro}/\mu_o + K_{rw}/\mu_w \quad (1)$$

= 1/equivalent viscosity.

where :

K_{ro} = realtive permeability to oil

μ_o = oil viscosity, centipoise

K_{rw} = relative permeability to water

μ_w = water viscosity, centipoise.

A polt of total relative mobility versus water saturation, fig. (1), gives the minimum total relative mobility of the oil and water bank formed ahead of the polymer slug, as a result of using a surfactant to reduce the water oil interfacial tension and consequently increase oil mobility. To ensure efficient displacement, these minimum values are used in designing the mobility-control slug. It is not economical to fill the entire reservoir with polymer solution (thickened water), since this water must be displaced by chase water (scavenger water). On the other hand, the size of polymer slug injected must be selected to adequately protect the surfactant slug, since the chase water may channel or finger through the polymer slug.

EXPERIMENTAL PROCEDURE AND RESULTS :

I — VISCOSITY OF POLYMER SLUGS MEASUREMENTS AT DIFFERENT FLOW SHEAR RATES :

Viscosity of polymer solutions (1%, 1.5%, 2%, and 2.5%, Flocon 4800 biopolymer concentrations) were measured in the laboratory at various flow shear rates to study the effect of shear rate on the polymer slug viscosity during surfactant/polymer flood processes. The results are tabulated in table (1) and plotted in fig (2).

Stufenspiegel zum (RHOTEST - 2) viscometer was used in these measurements, where polymer slug shear stress in dyne/sm. at certain standard flow shear rates were measured.

Apparent viscosity in centi-poises was calculated as follows :

Apparent viscosity =

$$\frac{\text{shear stress (dyne/cm)}}{\text{flow shear rate } (\sec^{-1})} \times 100 \quad (2)$$

CALCULATION OF SHEAR RATES FOR DIFFERENT FLOOD RATES :

Packed sands used in this research have porosities ranging from 36% to 38% and permeabilities ranging from 10-50 darcies. Using these values of porosities and permeabilities, flow shear rates were calculated for different floods rates by using jenning-formula as follows :

$$T = \frac{V}{\frac{1}{2}(K/\phi)^{\frac{1}{2}}} \quad (3)$$

Where :

T = flow shear rate, $\sec^{-1}$

V = fluid flood velocity, cm/sec.

K = packed sand permeability, cm^2

ϕ = effective porosity, fraction.

LABORATORY STUDY OF THE EFFECT OF MOBILITY CONTROL SLUG VISCOSITY ON OIL RECOVERY OF RAMADAN OIL FIELD

By

* M.A. ABOU SAIF, M. MOUSTAFA AND, A. M. EL-SHARKAWY

ABSTRACT :

Viscosity effect of mobility control slug on oil recovery for crude oil of Ramadan oil field has been studied. Biopolymer, Flocon 4800 were used in this research at different concentrations.

It was found that optimum viscosity range of the mobility-control slug is two to three times the viscosity of crude oil. Outside of this range, the ultimate oil recovery would be low due to loss of mobility-control or viscous fingering of the polymer slug.

The study included also the viscosity of polymer slugs at different concentrations, and viscosity of crude oil at different flow shear rates and various temperatures.

INTRODUCTION :

In chemical flooding, the polymer solution injected after the surfactant slug aids to obtain a good volumetric sweep efficiency of the reservoir fluids. A polymer solution may also be used in conjunction with water flooding to achieve the same purpose. The intent is to reduce the bomility of the water, thus forcing the water to flow through more flow channels in the rock than would be the case with water injection alone(1).

Schechter and shah(1) stated that the selection of a suitable polymer to achieve such improvements in mobility control is guided by the following general considerations :

(1) Ionic polymers (Polyacrylamide and polyethylene oxide) improve mobility by increasing the viscosity of water and by reducing the permeability of the reservoir rock to water.

Ionic polymers are adversely affected by salt water and, in particular, by divalent cations, and also they easily lose viscoelastic properties at relatively high shear rates in salty waters.

Ionic polymers, are very unstable under oxidizing conditions and it is necessary to remove dissolved oxygen during mixing and injection processes.

(2) Biopolymers (polysaccharides and hydroxyethyl cellulose) improve mobility control by increasing the viscosity of water.

Biopolymers are not adversely affected by salty water or by high rates. All of the water soluble polymers are attacked by bacteria and oxygen, and it is necessary to take special percautions during mixing those solutions. Aerobic bacteria readily grow in biopolymers and they require a relatively high concentration of preservative as formaldehide.

The selection of the most effective polymer for a particular application depends on the reservoir properties and the oil recovery process.

Flocon biopolymer 4800 (xanthan gum) used in this research has a superior tolerance to high level of both water salinity and hardness. Phillips, Miller and others(2) reported that injectivity of Flocon, biopolymer 4800, measured by millipore filtration is not adversely affected by high levels of monovalent cation and magnesium ions and offers outstanding resistance to shear degradation. Viscosity of Flocon biopolymer solution is not seriously affected by sodium and calcium. The designed polymer concentration depends on polymer apparent visocosity, and to some degree on shear

* Department of petroleum engineering, Faculty of petroleum and mining engineering, Suez Canal University.

Table 2 : Physical properties of surfactant (Amoco 151)

Sulfonate Activity, wt%	49.7
Oil, wt%	14.4
Inorganic salts, wt%	12.4
Water, wt%	23.5
Viscosity, centistokes at 82°C (180°F)	360.0
Density, Lbs/gal.	9.10
Flash point, CoC, °C (°F)	182.2
... .	360.0)
Pour Point, °C	10.0

Tabale 3 : Physical properties of co-surfactant (Amoco 121)

Density	... .	8.45 1b/gal. ......
Pour point	.....	35°F ....
Flash point	....	300°F ... .
Viscosity	......	53.5 Cp at 77°F ....
Appearance	..	clear amber liquid
Packaging	....	55 gal. steel drums

Table 4 : Physical properties of fluids.

Fluid Type	Specific gravity	Viscosity, Cp at room temp
2% NaC1 brine	1.01	0.83
5% Aqueous surfactant	1.004	2.85
1.25% Aqueous surfactant	1.001	2.2 ...
Polymer solution	1.00	see Fig. 3
Oil	0.872	30 ...

Table 5 : Oil recovered, % residual oil.

RUN TYPE	Incremental Oil Recovery By Surfactant, % of Residual Oil ....
	5% surfactant Con. 0.25 P.V slug ....
Integral Slug Followed By Brine	35.27 (W.Wet-system) 20.40 (0.Wet-system)
Integral Slug Followed By Polymer	59.5 (W.Wet-system) 34.3 (0-Wet-system)
Disintegrated Slug	21.4 (W. Wet-system) 17.8 (0.Wet-system)

Table 6 : Oil recovered per gram of surfactant.

RUN TYPE	oil Recovered per gram surfactant, cm3/gm
	5% surfactant Con. 0.25 P.V slug
Integral Slug Followed By Brine	9.72 (W. Wet-system) 5.19 (0.Wet-system)
Integral Slug Followed By Polymer	14.83 (W. Wet-system) 8.64 (0. Wet-system)
Disintegrated Slug	5.21 (W. Wet-system) 4.31 (0. Wet-system)

lowed by polymer and brine) is smaller in the case of an oil-wet system than in the case of a water-wet system. The reason for this phenomenon is that, in an oil-wet system, oil occupies the fine pores, and it is difficult to recover oil from these fine pores.

The behaviour of an oil-wet system in surfactant flooding will be put to further investigations to clarify the phenomena related to it. However, we can see that the 5% surfactant flood followed by the polymer has led to a better sweep in case of a water-wet reservoir than in an oil-wet reservoir. Notice the outstanding oil bank in the water-wet reservoir and the undistinguished bank in case of the oil-wet reservoir. The mechanism of trapping oil in the residual phase is not the same in oil-wet and water-wet reservoirs. In a water-wet reservoir, oil is trapped as disconnected ganglia in large pores, while in an oil wet reservoir, oil is trapped in fine pores as a continuous phase. We expect, therefore, different actions for the surfactant slug in oil-wet and water-wet reservoirs. The drag necessary to overcome capillary forces in both cases is not the same. As the applied drag force is constant, the recovery from oil-wet and water-wet reservoirs will not be the same.

CONCLUSIONS

For the same studied reservoir conditions and under the same experimental conditions the following conclusions are arrived at :

1. The recoverable oil decreases by disintegrating surfactant slug, for the same surfactant concentration and type.
2. The tertiary recovery increases by using polymer solution for mobility control.
3. By using polymer solutions behind surfactant slugs, the ultimate oil recovery is obtained by injecting a minimum pore volume of fluids in the reservoir.
4. Recevory from water-wet reservoirs is higher than that from oil-wet reservoirs.
5. The amount of surfactant transported from aqueous surfactant solution to the interface is higher for integral slugs than for disintegrated ones of the same concentration.

REFERENCES

1. Ghoneim, S.A., "Rheological Behaviour and Degradation of Polymeric Solutions in Modelized Porous Media," Ph.D. Thesis, France, 1979.
2. Gogarty, W.B., and Davis, J.A. Jr., '.Field Experience with the Maraflood Process," SPE Paper 3806, Presented at the SPE of AIME Improved Oil Recovery Symposium, Tulsa, Oklahoma, April, 16-19, 1972.
3. Holm, L.w., and Josendal, U.A., ,'Reservoir Brines Influence Soluble - Oil Flooding Process," The Oil and Gas Journal, 70, So. 46, 158-168 (1972).
4. Salithiel, R.A., "Oil Recevory by Surface Film Drainage in Mixed Wettability Rocks," J. Pet. Tech. 25, 1216-1224, 1973.
5. Sayyouh, M.H., Farouq Ali, S.M., and Stahl, C.D., "Rate Effects in Tertiary Micellar Flooding of Bardford Crude Oil," Soc. Pet. Enger. Journal., August, 1981, Trans. AIME., 1981.
6. Trieber, K.E., Archer, D.L., and Owens, W.W. "A Laboratory Evaluation of the Wettability of 50 Oil Producing Reservoirs," Soc. Pet. Eng. Journal, 12, 531-540, 1972.

Table 1 : Size analysis of the used Maadi sand

Mesh size of the sieve	Wt. of the sand retained on the sieve, gm	Wt.% of the sand retained	Mesh diameter m.m	Cumulative wt. %
30	33.7	10.4	0.59	10.4
40	62.9	19.4	0.42	29.8
50	118.3	36.4	0.297	66.2
60	33.7	10.4	0.25	76.2
100	58.2	17.9	0.149	94.5
—	18.0	5.5	less than 0.149	100.0

The results of the 5% surfactant flood in case of oil-wet system are given in Table 5. Figure 6 shows the results of integral 5% slug followed by polymer slug (Curve I), integral 5% slug followed by brine (Curve II), and disintegrated 5% slug (Curve III). We have chosen the 5% slug because of its good efficiency as compared to other floods.

All phenomena noticed in the water-wet system of the 5% surfactant slug are noticed here. The only exception is that the ultimate recoveries obtained in the three floods are lower than in the case of water-wet ysytem.

Effect of Slug Disintegration on Oil Recovery from water-wet System

From Figures 5 and 6 and Table 5, it is clear that the disintegrataion of surfactant slug decreases the recovery as compared to the corresponding case of the integral slug. The disintegration of the slug means a higher chance of the slug fo be mixed with water. As a single slug mixes with water at one front and one rear, a slug which is disintegrated into 5 pieces will mix with water in 5 fronts and 5 rears. This, therefore, will lead to higher dilution of the slug at the same injected P.V than in the case of integral slugs. A more diluted slug will lead to a smaller value of recoverable oil.

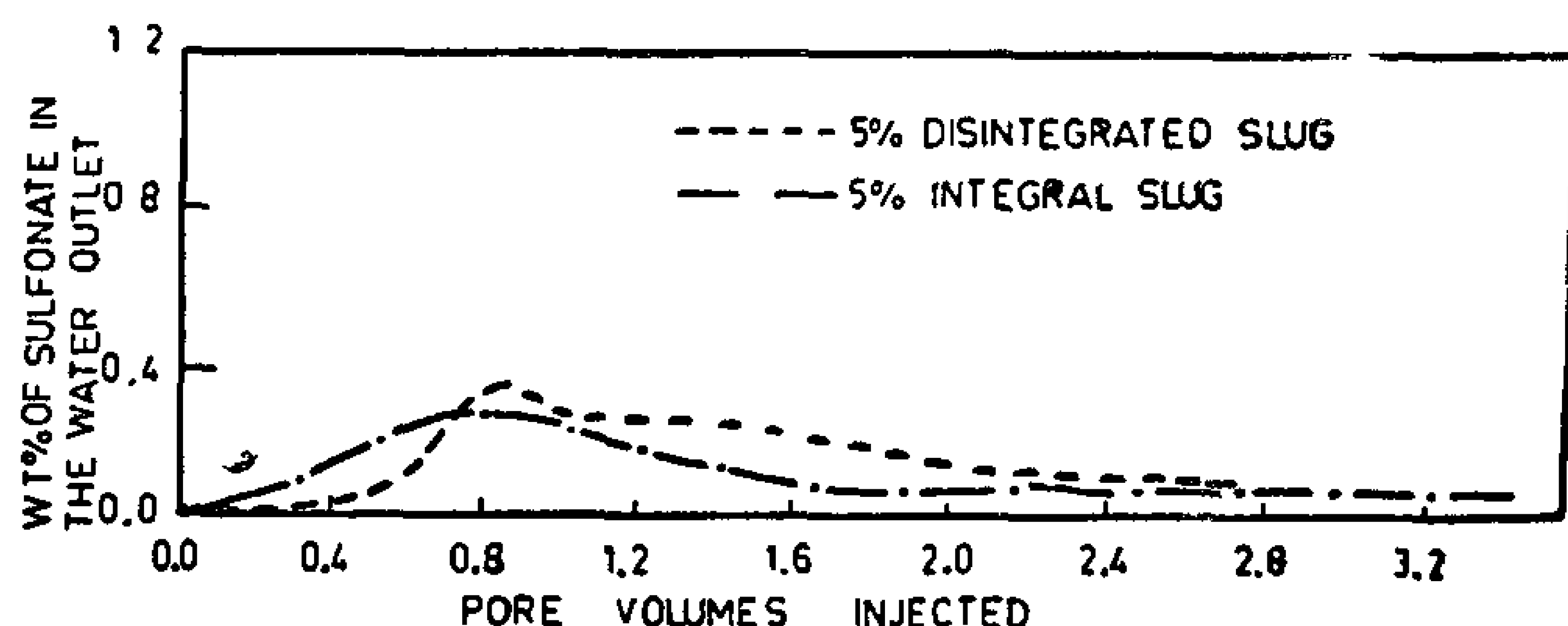


FIG.6 WT% OF SULFONATE IN THE WATER AT THE OUTLET VS PORE VOLUMES INJECTED FOR 5% INTEGRAL AND DISINTEGRATION SLUGS

Effect of Mobility Control on Recovery of Water-Wet System

When polymers are used behind the surfactant slugs best results are obtained. What is meant by mobility control is that the displacing phase (surfactant slug) should have a mobility which is less or equal to that of the displaced phase (oil and/or formation water). The mobility control is necessary to prevent channelling, thus forcing the displacing phase to enter into the finer capillaries and recover the trapped oil. This is why the mobility control, when accomplished, increases the oil recovery. It is, therefore, evident that when the polymer is used behind the slug, best sweep is obtained and higher recovery is predicted.

Concentration of Surfactant in the Aqueous Phase of the Effluent for Water-Wet System

A surfactant is by definition a surface active agent which strongly adsorbs on the surface of any fluid or between any two fluids interface. Surfactants are formed of large molecules consisting of polar and non-polar groups which define the surfactant phase behaviour. In general, these molecules are composed of two segregated portions : the first portion has sufficient affinity to the solvent (polar group) and always tries to bring the entire molecule into solution, the second portion (hydrocarbon group) has less affinity to the solvent molecules and is rejected by the solvent to the surface or interface. If the forces of rejecting this portion are sufficiently strong, the surfactant molecules will tend to concentrate at the interface, thereby reducing the interfacial tension.

In Fig. 7, the concentration of the surfactant in the aqueous phase of the effluent for the 5% integral and disintegrated slugs is plotted. The amount of surfactant in effluents of the 5% integral disintegrated slugs was calculated. ....

From Figure 7 and Table 6, it is seen that the amount of surfactant in the aqueous phase of the effluent is higher when the slug is disintegrated for the same concentration of the surfactant in the original slug. This means that the amount of surfactant transported from aqueous phase (displacing phase) to the interface is lower in case of disintegrated slugs than in the case of integral slugs. Larger amounts of surface active material when transported to the interface will, of course, reduce the interfacial tension to lower values. This important conclusion can interpret why the use of integrated slugs result in higher recovery than a disintegrated slug of the same concentration.

Behaviour of Oil-Wet Systems

The same surfactant slug was used to recover oil from the oil-wet reservoir. From Figures 5 and 6, and Table 5, it can be seen that the recovery of any slug (disintegrated followed by brine, integral fol-

the polymer solution is shown in Fig. 3. Fig. 4 summarizes the growth of the contact angle of the oil droplet in brine with time. The plateau value of the contact angle is 63°; this is case of preferentially water wet system.

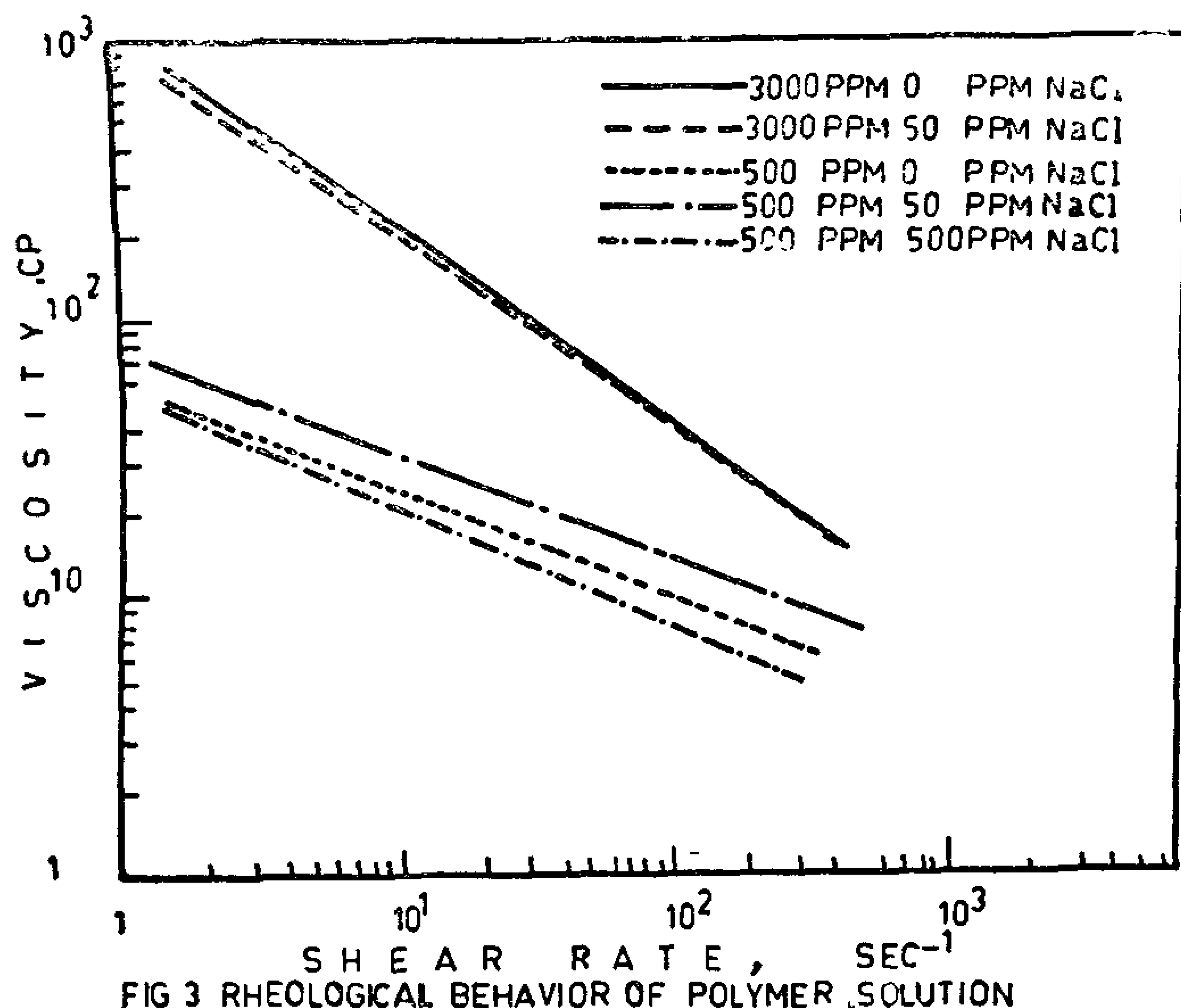


FIG 3 RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF POLYMER SOLUTION

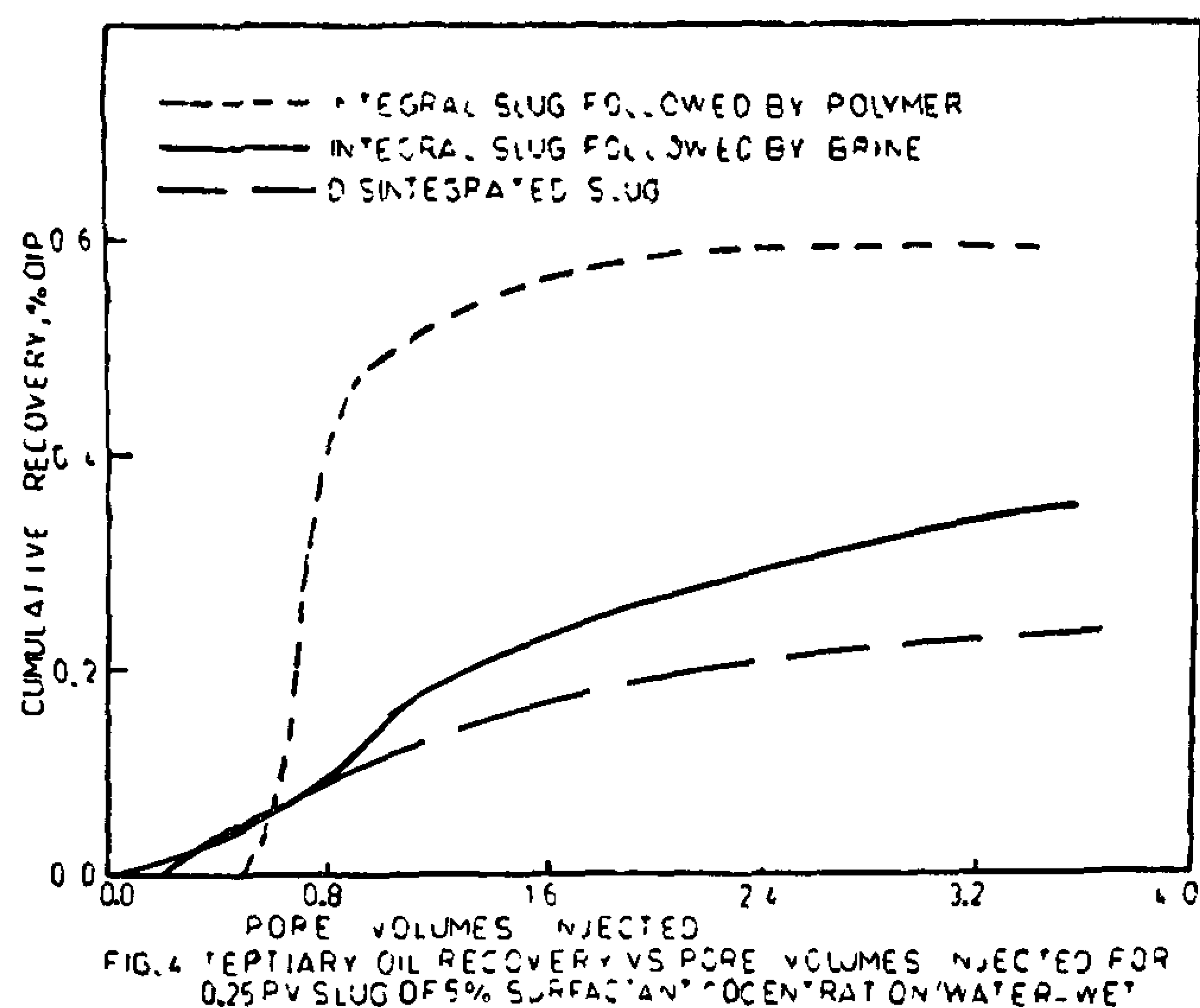


FIG. 4 TERTIARY OIL RECOVERY VS PORE VOLUMES INJECTED FOR 0.25 PV SLUG OF 5% SURFACTANT CONCENTRATION (WATER-WET)

To reverse the wettability of the system, a 0.5% NaOH solution was used successfully. No success was obtaied using sodium tripolyphosphate solutions (up to 30,000 ppm). The photographed oil droplet was projected and the contact angle was found to be about 180°. As soon as the droplet was put in the 0.5% NaOH solution, it flattened and took its final shape as a very thin oil film against the face of the quartz plug.

RESULTS AND DISCUSSION

Core tests were carried out by surfactant flooding in order to determine what effect the surfactant slug disintegration had upon oil recovery from both oil-wet and water-wet reservoirs.

In Fig. 5, the results of oil recovery percent is plotted against the pore volume injected of the displacing phase. Curve I in Fig. 5, represents the history of oil recovery when 0.25% P.V of 5% surfactant slug is injected in the reservoir followed by a polymer slug and then 2% NaC1 brine is used to push these two slugs in the reservoir. In this case, oil appears in the production well at 0.46 P.V injected. The oil production rate with injected P.V is very sharp. The ultimate recovery, which is obtained at 2.3 P.V injected, is about 60% of the residual oil in the reservoir. The effect of the polymer is apparent.

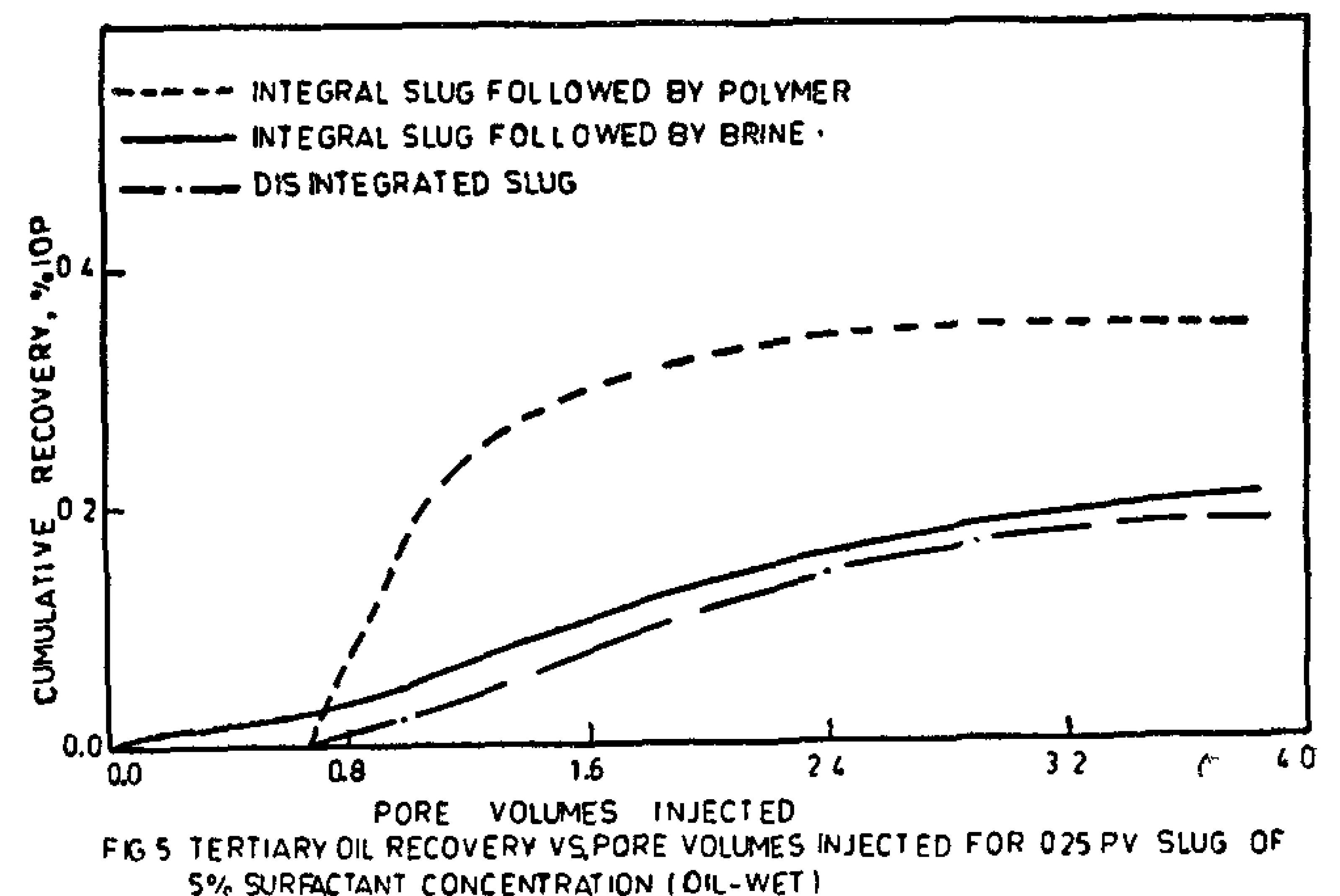


FIG 5 TERTIARY OIL RECOVERY VS PORE VOLUMES INJECTED FOR 0.25 PV SLUG OF 5% SURFACTANT CONCENTRATION (OIL-WET)

In Curve II, the percent of oil recovery is plotted against the pore volume injected of the displacing phase. Here, only a 5% surfactant slug is injected in the column followed by a 2% NaC1 brine. No polymer slug is injected. The early appearance of oil in production well (at about 0.1 P.V injected) can be attributed to the chanelling of the injected chemical slug in the absence of the buffer (polymer slug). In this case the rate of oil recovery with pore volume injected (slope of curve II) is smaller than in Curve I. Also smaller is the ultimate oil recovery (35% of residual oil).

When the 5% surfactant slug is disintegrated, the ultimate oil recovery decreases. This is clear in Curve III. The slope of Curve III is the lowest of all curves. This can be attributed to the continuous dilution effect of disintegration on the 5% slug at 5 fronts and 5 rears.

regulation system. This applied pressure head between injector and producer was 47 + 0.1 cm Hg. A vacuum pump of the type Edwards was used to evacuate the model and connections before the start of every experiment. The produced fluids were collected in graduated cylinders and analyzed. ...

The model was filled with a sand mixture 20% silica powder and 80% sand, this mixture has a permeability of about 200 m.d. The model was saturated with brine and the absolute permeability of the column was calculated using the following equation:

$$q = \frac{3.54\, Kh\, (P_i - P_p)}{\mu\, (\ln \frac{d}{r_w} - 0.619)}$$

Where ;

p_i = inlet pressure, Psi

p_p = outlet pressure, Psi

μ = viscosity, Cp

d = distance between injector and producer, cm

r_w = radius of the producing well, cm

The model was then saturated with oil. This was carried aut until the water cut in the effluent is practically nil. Secondary recovery stage can be started using the same brine under the same pressure head to displace reservoir oil.

The produced fluids were continuously collected and recorded with the corresponding time intervals. The displacement was continued until the oil production from the producer was practically nil. The residual oil saturation, Sor, can be determined from the material balance on packed column :

$$S_{or} = \frac{\text{volume of residual oil in the column}}{\text{Pore volume}}$$

Tertiary process was started by injecting surafctant slug (integral or disintegrated) followed by polymer solution slug and/or brine. The produced fluids were continuously collected and recorded with time. The displacement was continued until the oil production from the production well was negligible.

The amount of surfactant in the produced water is determined using Brewer's method. When this stage was reached, the sand was ejected from the packed column. Then, it was cleaned using light petroleum fractions. The column was repacked with a clean sand mixture for the subsequent experimental run.

Rock and Fluid Properties : ... ...

The matrix used in the column is a mixture of 80% sand and 20% silica powder which has a permeability of about 200 m.d. The mechanical analysis of the sand is given in Table 1.

The following fluids were used in displacing oil from the packed column in both secondary and tertiary recovery stages :

i. 2% NaC1 brine.

ii. Aqueous surfactant solution and its physical properties is presented in Table 2. In Table 3 the properties of the used cosurfactant is presented.

iii. Polymer solutions contain 500 and 3000 ppm Acta Gum polymer in fresh water.

The displaced fluids were :

i. 2% NaC1 brine (connate water).

ii. Mixture of 75% (Ras - Bakr Egyptian oil field) crude and 25% non-polar kerosene.

The physical properties of these fluids are shown in Table 4. The densities of the fluids were measured by a pycnometer and their viscosities were measured using a capillaric viscometer designed by Ghoneim, 1979, and shown in Fig. 2. The polymer solutions and microemulsion showed a non-newtonian behaviour. The viscosity-shear rate relationship of

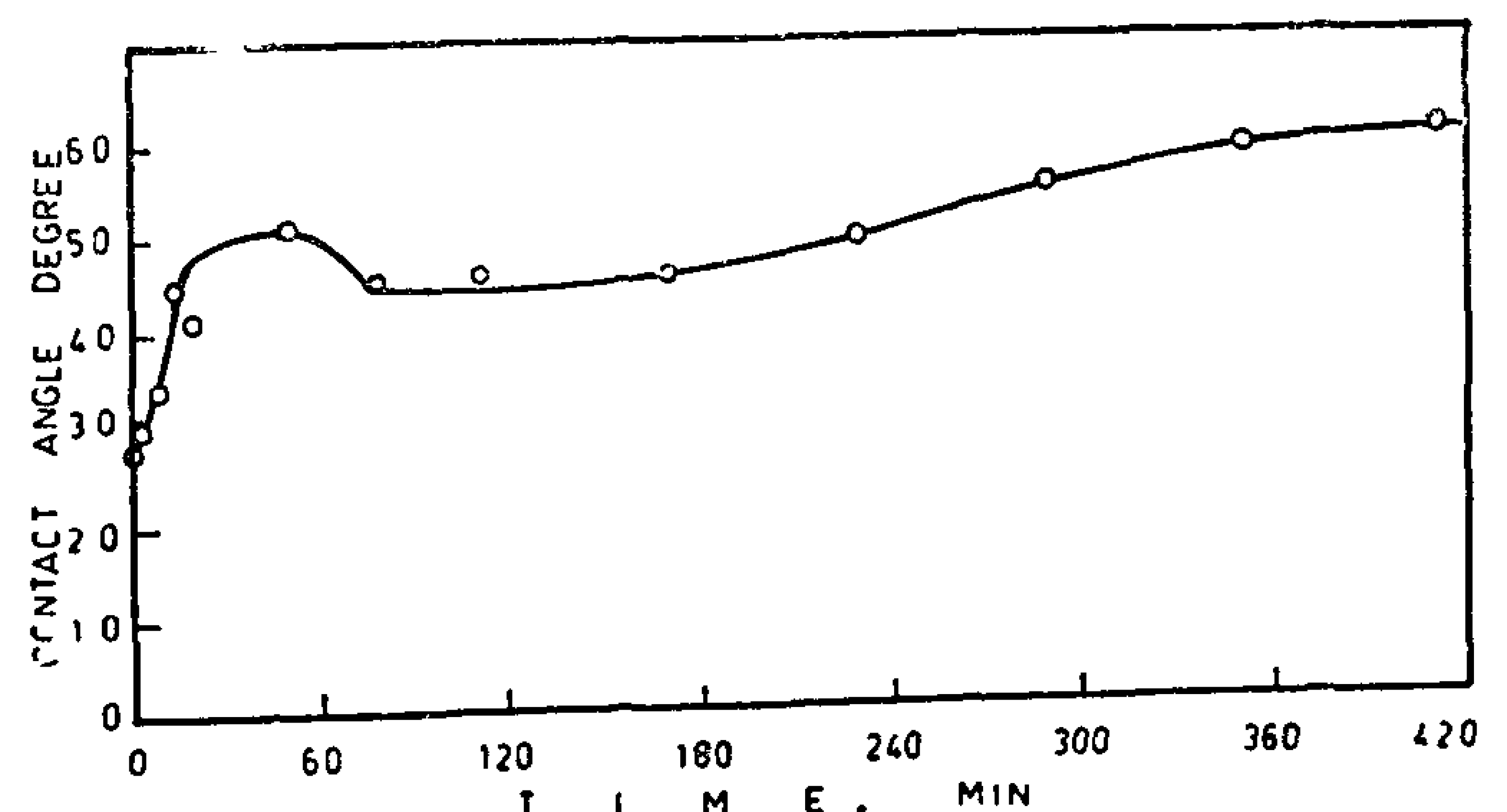


FIG 2 CONTACT ANGLE VS TIME

attenuation, Sayyouh **et al.,** 1981, have reported that, in linear core flooding the decomposition of the displacing micellar slug affects the recovery of oil in tertiary processes. The rate has an effect on the recovery of residual oil to an extent that depends on the slug integrity.

A wide variety of wetting conditions from water-wet to preferentially oil-wet have been reported for oil reservoirs. Complete oil wetting was not observed in any of these studies. Treiber **et al.,** 1972, measured contact angles of crude oil from fifty oil reservoirs with synthetic brines on flat quartz and calcite surfaces. These samples mainly represent Midcontinet reservoirs. Most systems had finite angles with only a few ompletely water-wet. On the average the quartz surfaces, representing sandstone reservoirs, were slightly preferentially water-wet, and the calcite surfaces, representing carbonate reservoirs, were slightly prefentially oil-wet. The same authors also observed the extreme sensitivity of wettablilty of trace amounts of contaminants. Only 10 ppm of copper or nickel salts in brine reversed wetting on a quartz surface from water-wet ($\theta = 0°$), to preferentially oil-wet($\theta = 170+$).In most of the other studies, imbibtion and flooding techniques or capillary pressures were used with natural reservoir rocks and fluids to describe wetting on a semiquantitive scale. Results are not easily summarized becuse of conflicting data on effects of core handling and storage, and the variety of reservoirs studies. Overall, a pattern emerges of some water-wet, and many preferentially water-wet or preferentially oil-wet cores. Salathiel, 1973, presented a mixed wettability model in which parts of the mineral surface in contact with oil in the large pores are oil-wet, or preferentially oil-wet and the fine pores are water-wet. If the continuity of the oil-wet regions remains complete, the oil will exhibit typical wetting phase trapping characteristics, such as rate sensitivity and significant oil flow after waterflood breakthrough.

This work was devoted to study the displacement of residual oil from both water-wet and oil-wet systems by surfactant solutions. The effect of surfactant disintegration on oil recovery for both systems was investigated.

EXPERIMENTAL

Apparatus :

The apparatus which was used in this work is schematically represented in Fig. 1. as a quadrant of five - spot model which is made of transparent prespex. It is a parallepepid having inner dimensions of 30x30x2.5 cm., and containing one injector and one producer on the same diagonal. Screens are put around the bottom parts of the injector and producer to prevent sand movement on production. A mercury manometer is used to measure the pressure drop across the model. The driving force is a high pressure nitrogen bomb, in conjunction with a pressure

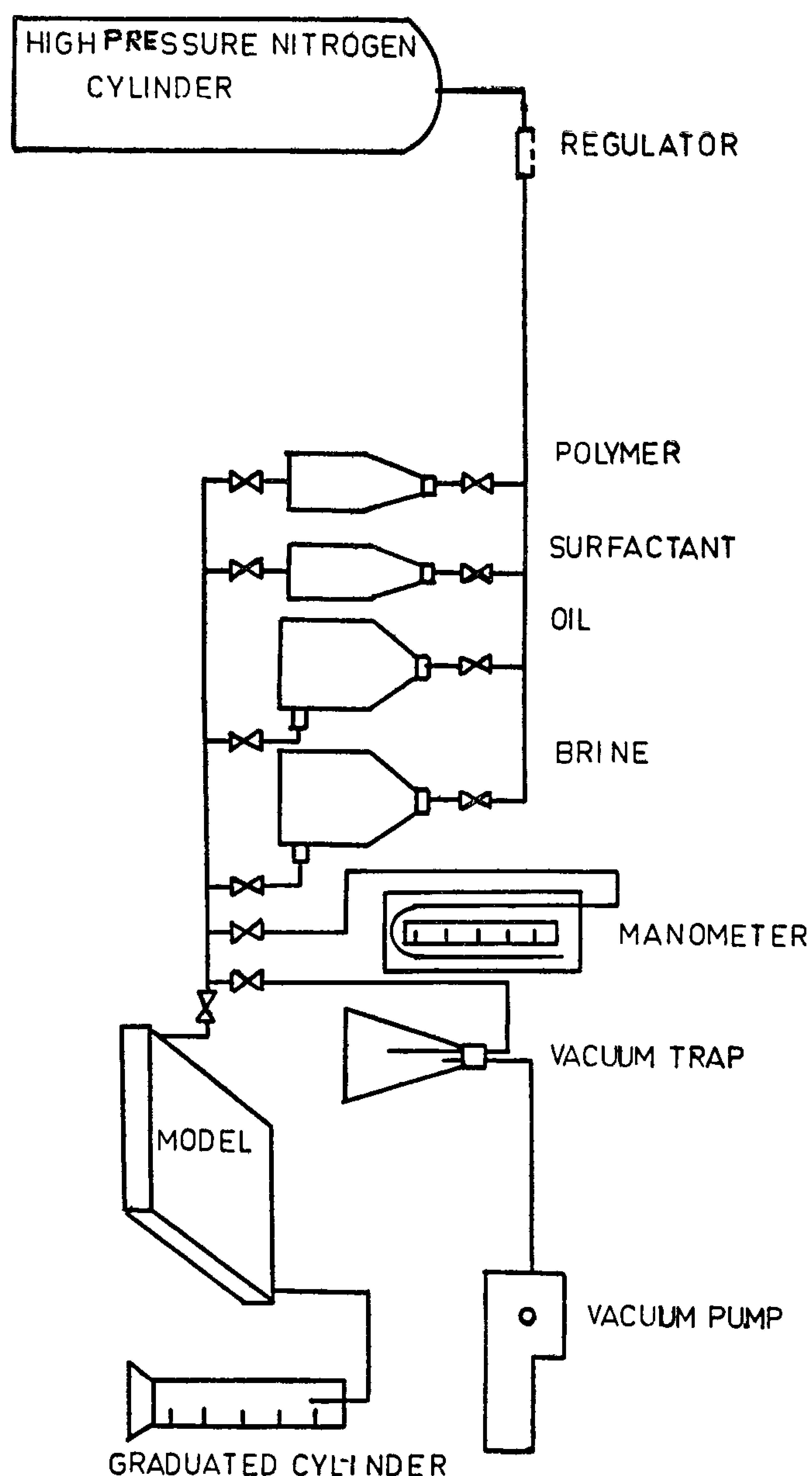


FIG.1 EXPERIMENTAL APPARATUS

EFFECT OF DISINTEGRATION OF SURFAC-TANT SLUGS ON TERTIARY OIL RECOVERY FROM WATER-WET AND OIL-WET RESER-VOIRS

by

S.A. Ghoneim, M.H. Sayyouh, M.K. Ahmed, A. Osman, and Y. Asaad

Cairo University

ABSTRACT

In this work the effect of surfactant slug integrity on tertiary oil recovery in both oil-wet and water-wet reservoirs was investigated. A quadrant of five spot model, made of prespex was used throughout this work. A high concentration - low pore volume slug (5% surfactant, 0.25 P.V.) was used in all displacement runs. The effect of using polymer solution as a mobility buffer was also investigated. The effect of wettability alteration on tertiary oil recovery was shown. The concentration of the surfactant in the aqueous phase (displacing phase) was examined at the outlet to assess the surfactant concentration in this phase. It was found that the distintegration of a surfactant leads to less oil recovery. On the other hand the mobility control by the polymer increases the oil recovery. When an oil-wet system was used, lower recovery was obtained.

INTRODUCTION

The production from oil reservoirs passes through different stages. In the first stage, whcih follows the discovery of the reservoir, the natural reservoir forces are able to lift oil from the reservoir to the surface. This is the primary recovery stage. The second stage follows the primary recovery stage and starts when it is needed to sweep oil from the reservoir by water or gas injection. The most frequently used technique is the water injection. This injected water increases the reservoir static pressure and sweeps the oil from the reservoir to the production wells, and thereby increases the oil recovery factor. A polymer slug could be injected behind the water to ameliorate the sweep efficiency of these secondary recovery processes. After the secondary recovery processes, there is a residual oil saturation in the reservoir. The value of residual oil saturation ranges form 40 to 60% of the original oil in place. The purpose of tertiary recovery is to recover most of this residual oil. Several enhanced recovery techniques are developed. Every technique deals with certain types of reservoirs. For reservoirs having very low API gravity crudes, thermal methods are developed Thermal methods include : in-situ combustion, steam injection, and hot water flooding. The mechanisms of action of these three themal techniques are different. For reservoirs having moderate and high API gravity crudes, chemical techniques are developed, and these include : CO2 injection, caustic solution flooding, immiscible surfactant flooding, miscible surfactant, and polymer flooding.

Gogarty and Davis, 1972, reported that oil recovery can be improved through proper formula tion of a micellar solution. The flooding results were obtained in Berea cores saturated with essentially the same oil and water. The slugs were formulated with different types of hydrocarbon, petroleum sulfonate, cosurfactants, and electrolytes. With a 3% P.V. slug, the recovery was increased ninefold. This increase in recovery certainly represents an improvement in the utilization of surfactant, and some part of this improvment is undoubtedly the result of reduced surfactant adsorption.

It was reported by Holm and Josendal, 1977, that in a heterogeneous medium, more rapid movement of displacing surfactant through some zones cause mixing surfactant with the downstream brine in one zone, and with polymer (or buffer) in another. This type of slug disintegration could result in slug

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

REFERENCES

1. «Current Distribution In Rectangular Conductors» By J.L. Daley (1939) Transactions, AIEE, Vol. (58) p.p. (687 - 691).
2. «Current Distribution In Conductors of Arbitrary Crossections Considering Coroner Effecst», By p.p. Bringer, R.F. Ruff, R.S. Sugeworth, Transactions IEEE Annual Meeting, p.p. (105-116), (1971).

Appendix (I):

Measurements of J (o,y) on Bus Bar surface **using search wire Fig. (1).**

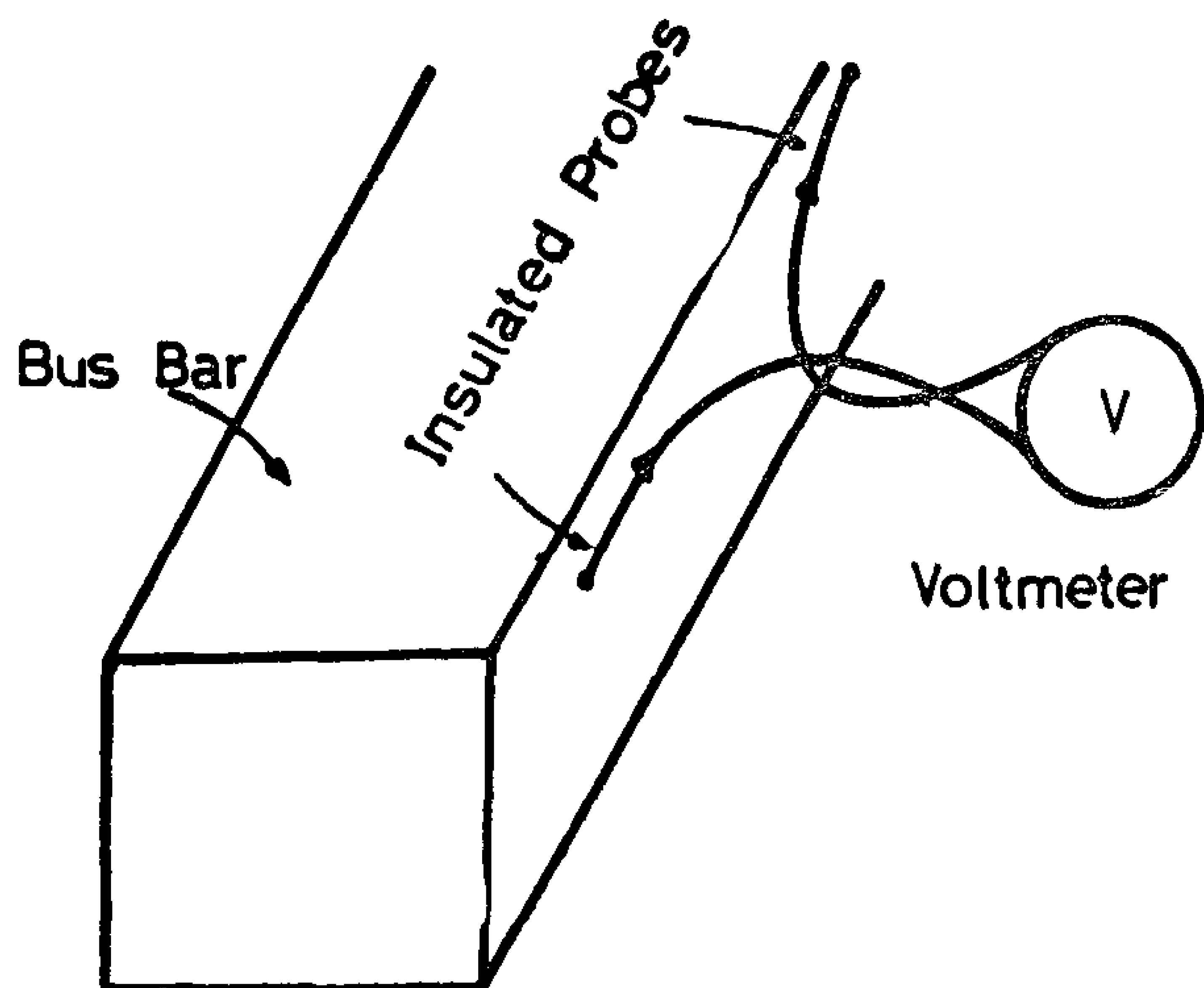


Fig. (1) Appendix (I)

We need insulated probes and a high impedance voltmeter. Probes must be designed such that they fix well, using the property of current attraction force between two conductors carrying currents.

Probes are introduced to the surfaceof Bus Bar using insulated aids straight rods long enough to reach the Bus Bar surface well in their required position without H.V. risks.

Calculastions :

$$[V_{B.B}] = [V_o] = [I_{B.B}]\,[R_{B.B}] \qquad (1)$$

Assuming negligible drop in he probs

$$[R_{B.B}] = \frac{[\rho_{B.B}]\,[\ell_{B.B}]}{[A_s]\text{(surface area occupied by wire)}} \qquad (2)$$

$$\text{But } [I_{B.B}] = [J_{B.B}]\,[A_s\text{(surface area)}] \qquad (3)$$

From '1', '2', and '3' we have

$$[J_{B.B}] = \left[\frac{V_o}{\rho_{B.B.}\,\ell_{B.B.}}\right] \qquad (4)$$

Where —

B.B. = Bus Bar —

IB.B. = Current on Bus Bar surface

J B.B = Current density on surface

Vo = Voltmeter reading (of high impedance type)

B.B. = Resistivity of Bus Bar material (alaminun) = 2.82 X 10^{-8} m.

As = Area of probe stiking on Bus Bar surface multiplied by unity, of dimensions considered.

From table (1) we have

$$K_0 = \left|\overline{-J_{a,a}}\right|\angle 0 - \left|J_0\right|\angle 0\left[\cosh\left(\frac{\beta}{\sqrt{2}} a\right)\right]$$

$$K_1 = -\left(\cosh(\mu_{(1)})a\right)\left[\cosh\left(\frac{\beta}{\sqrt{2}} a\right)\right]$$

$$K_2 = -\left(\cosh(\mu_{(2)})a\right)\left[\cosh\left(\frac{\beta}{\sqrt{2}} a\right)\right]$$

$$K_3 = -\left(\cosh(\mu_{(3)})a\right)\left[\cosh\left(\frac{\beta}{\sqrt{2}} a\right)\right]$$ and we have the equation

$$K - K_o = K_1 A_{n1} + K_2 A_{n2} + K_3 A_{n3} \qquad (6)$$

Where by calculations $K_o = (1.0445 + J\ 0.014)$

$K_1 = (520 + J\ 0.00)(1.0445 + J\ 0.014)$

$K_2 = (904 + J\ 0.00)(1.0445 + J\ 0.014)$

and $K_3 = (11.013 + J\ 0.00)(1.0445 + J\ 0.014)$

By substituting the three additional measurement Lnear the corner as made before, using the search wire Appendix (I) there will be enough equations to determine Ao,A1,A2 and A3.

Digital Hand Calculators or Mathematical Hand Books are needed according to their availataility and to aid solving the equation.

In case of rectangular sections additional equation conserened

with $\sum_{m=m}^{m} B_m$ and (ϵ) or (α)

complex quantities are required.

It follows from equation in our example that

$\left[J_{(x,y)}\right]$ at point (x,y) inside our square Bus Bar section, or on its surface is possible only after determining [J(a,a)] and [An's] as was explained in (A) and (B) By theory and measurements.

CONCLUSIONS:

Theoretical investigations of the Bus Bar current density distrbution inside and on its surface results into the need for surface current density measurements equation (1) before in addition to the theoretically formulated equation (4') before such equation becomes valid, and to obtain an almost correct formula specialy at high current 10,000 A. and above which is the trend in Electrical Power Engineering now.

Thus the author was adapted to a method where by there is both, theoretical and equations surface current density measurements, using both weighning and extrapoltion method also the method is less compicated than references (1), (2), before by previous authors but, still depends on the surface current density measurements.

a) The method as before is double fold. Thus inorder to determine the complete solution of the current density differential equation reference (1), boundary value conditions must be found equation (3).

According to the author adapting method steming from reference (1) reference (2) to find

$\left[J_{\overline{(a,a)}}\right]$, or $\left[J_{\overline{(a,b)}}\right]$

avarge current density in the skin depth at corner using weighing and extrapolation techniques from measurements curves above Fig. (4,4). The higher the current density curve for current of 10,000 Amp. and more which is the trend now, the more accurate the DALEY'S modified equation is to fit, the more accurate the value of [Jx,4] generaly.

b) Coeficients (An's) and (Bm's) are found by first substituting in the general modified equation, as a results of surface current measurements, from search wires measured curve, in step (a).

The number of equations needed in case of square Bus Bar section is four, while that for rectangular sections is nine. Thus the need for digital hand calculators or Hand Books.

In addition to having wide area surfaces for current density measurementsincase of high current sections, which is the trend as now stated before, hence easing such multi measurements.

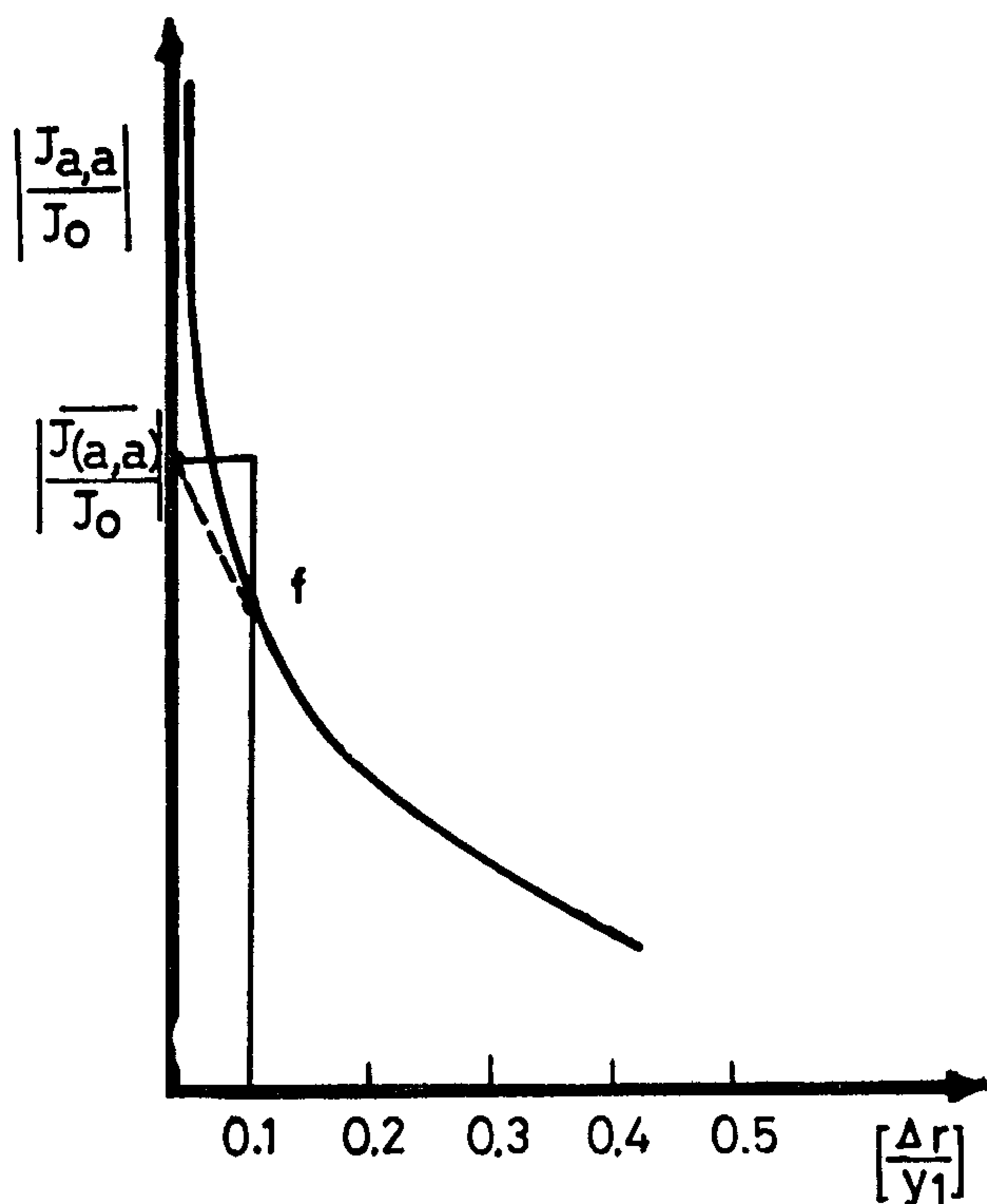


Fig. (4)

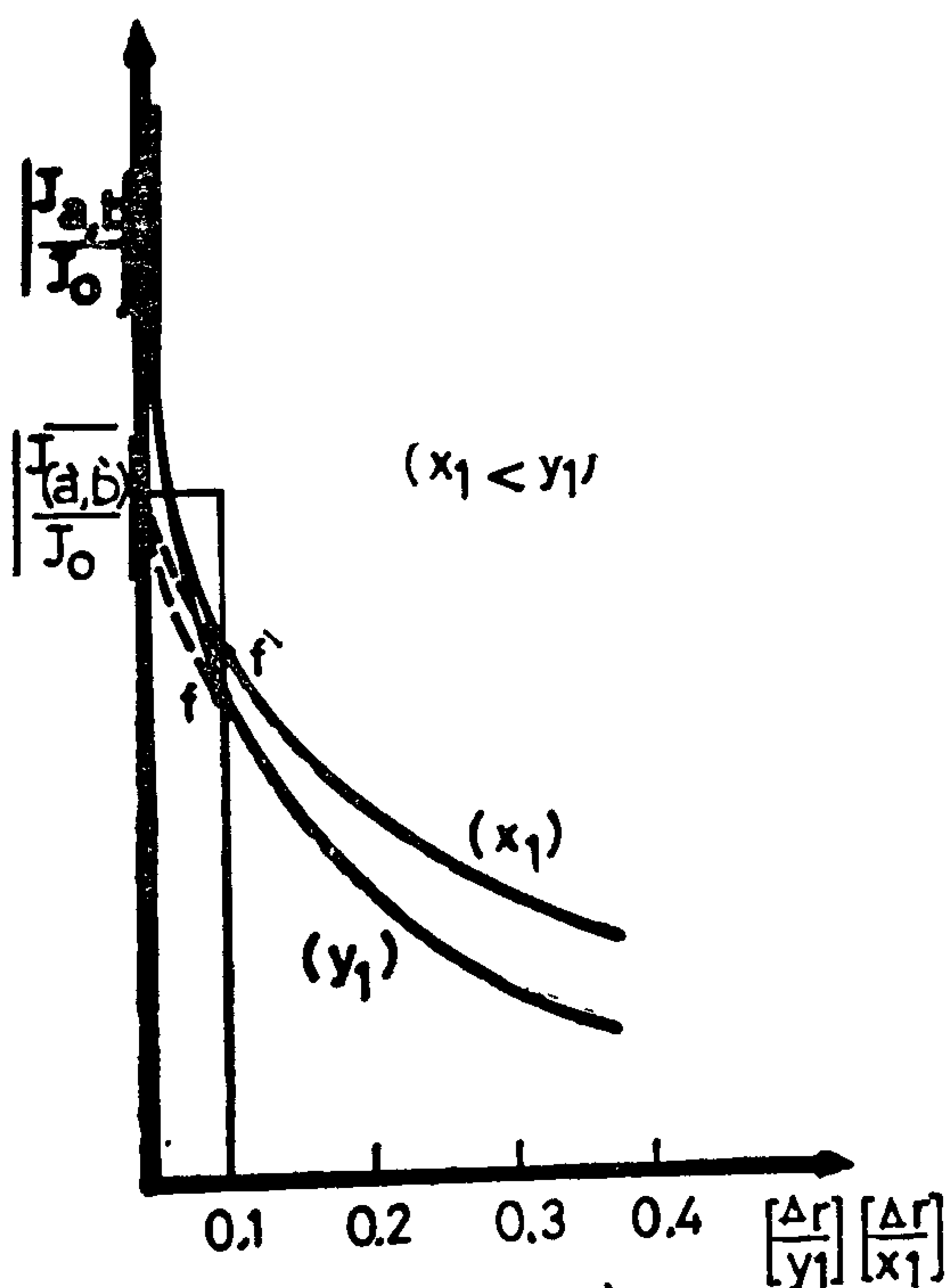


Fig. (4`)

As shown in Fig. (5) it is observed that as the current density curve increases higher, Mr. Daley's modified equation fits better than lower density curve, as discussed before for 10,000 Amp. and more.

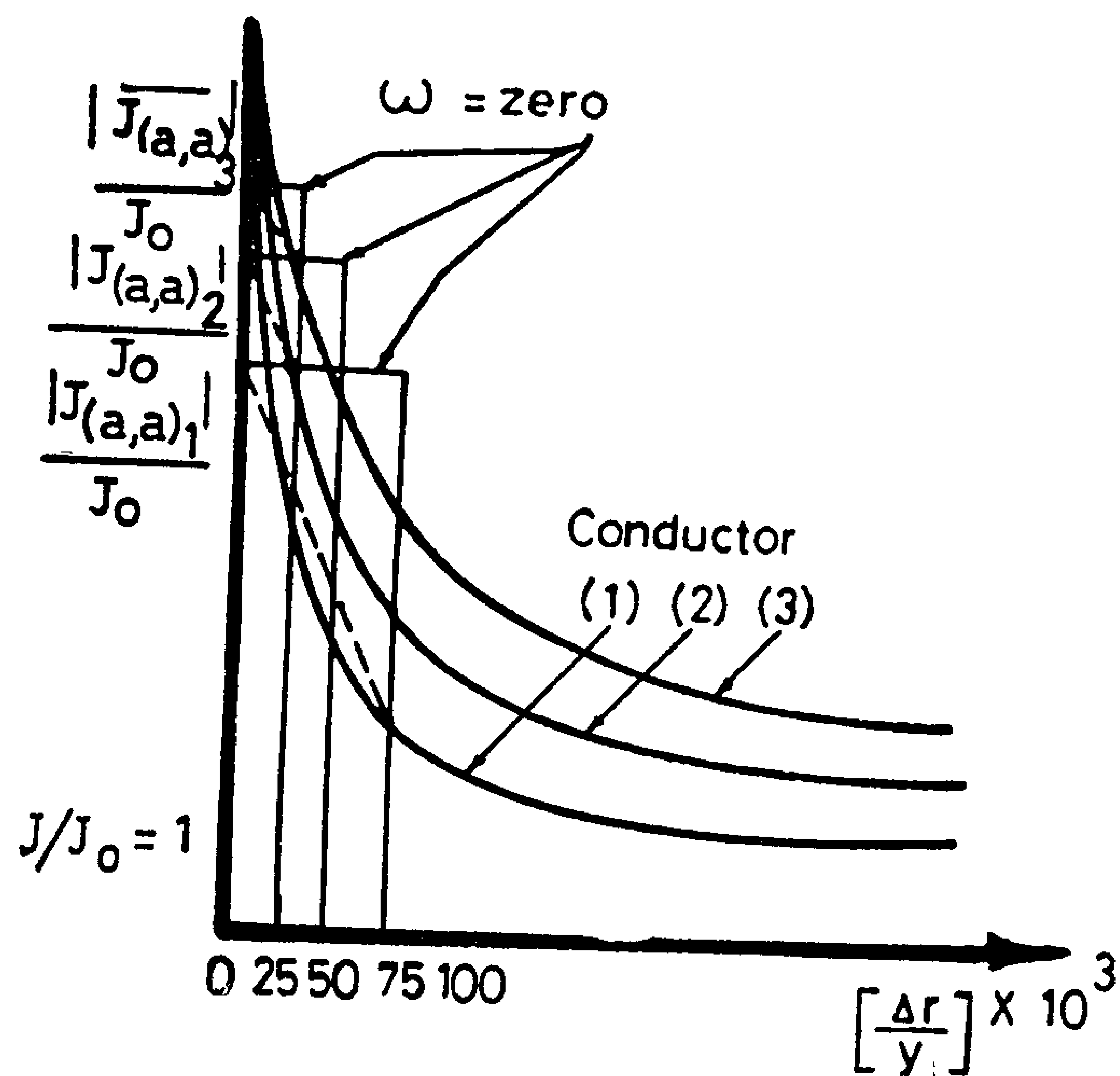


Fig. (5)

B - Determination of (An's):

As an Example of calculations, considering equation (3) for the square section Bus Bar.

Taking conditions at point $[J_o] = [J_{(a,o)}]$ andsubstituting into equation (4).

The final resulting equation becomes

$$|\overline{J_{(a,a)}}| \angle 0 = |J_o| \angle 0 \left[\cosh\left(\frac{B}{\sqrt{2}} a\right)\right] - \sum_{n}^{n_o} A_n \cosh(\mu_{(n)} a) \left[\cosh\left(\frac{B}{\sqrt{2}} a\right)\right] \quad (5)$$

Where $B = \sqrt{\frac{4\pi j 10^{-9}}{\rho}} = 0.867(1+j)$ for $(40 \times 40)\ cm^2$ section using De Moivre theorem.

Substituting these values into equation (5) we have table (1).

n_0	$u_{(n)}$	$\cosh(u_{(n)} a)$
$n_0 = 7.8$	$= 0.8 + j\,0.05$	$= 2.4 + j\,0.04$
$n_1 = 23.5$	$= 23.5 + j\,0.02$	$= 520 + j\,0.00$
$n_2 = 39.3$	$= 37.5 + j\,0.01$	$= 904 + j\,0.00$
$n_3 = 54.9$	$= 58.5 + j\,0.0066$	$= 11.013 + j\,0.00$

b — **Phase Angle** $\angle \phi$: (for skindepth«s»)

Assuming as in Figure (3), to have a surface angle = (O) hence the surface current density shall have a space lag of $\angle 0$ angle or that

$\left[\overline{J_{(a,a)}}\right] \cong \left[J_{(a,a)}\right] \angle 0, [\phi]$ generally, as shown in Fig. (3), from reference (1) w.r.t. (Jo) (total).

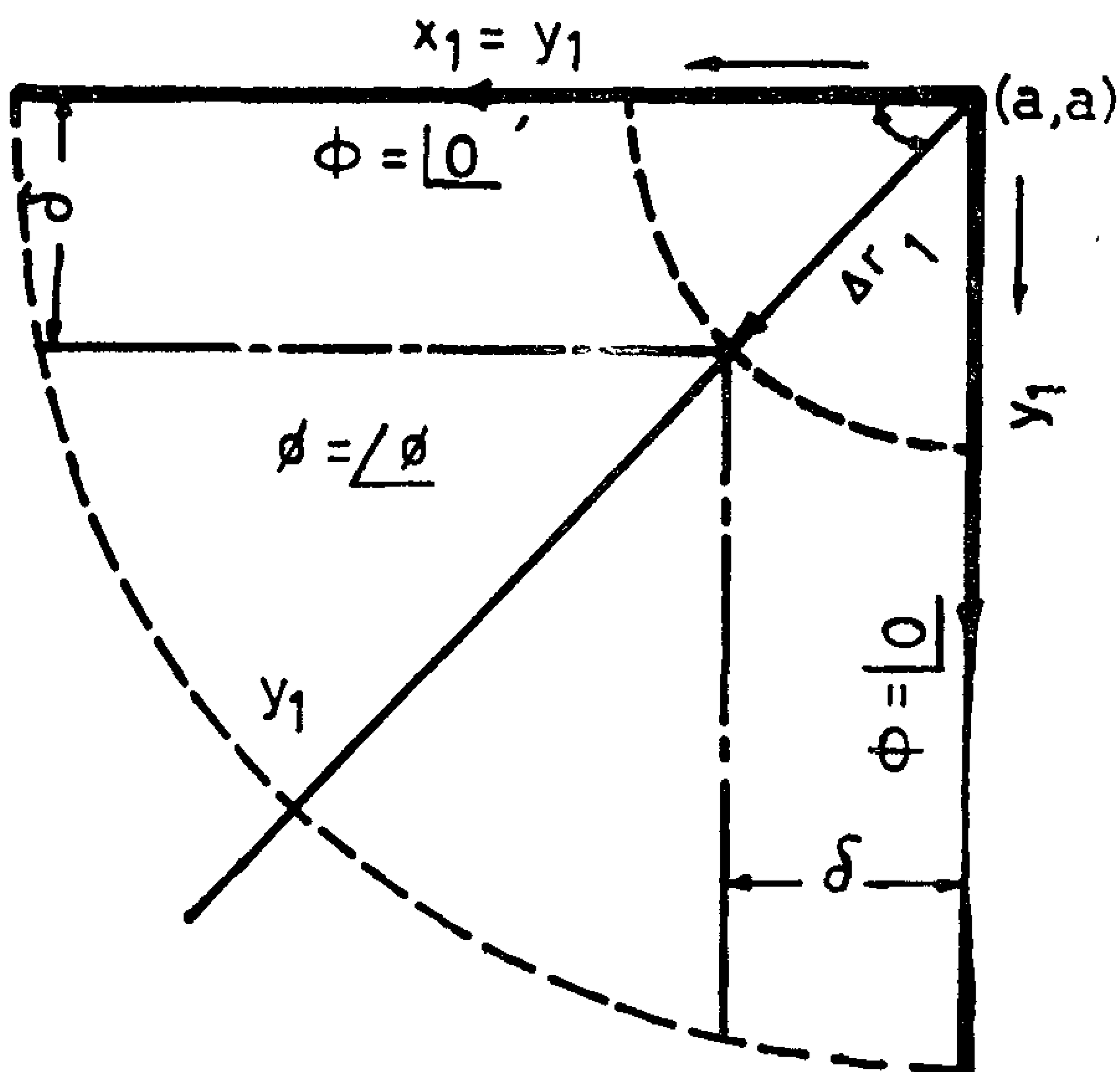


Fig.(3)

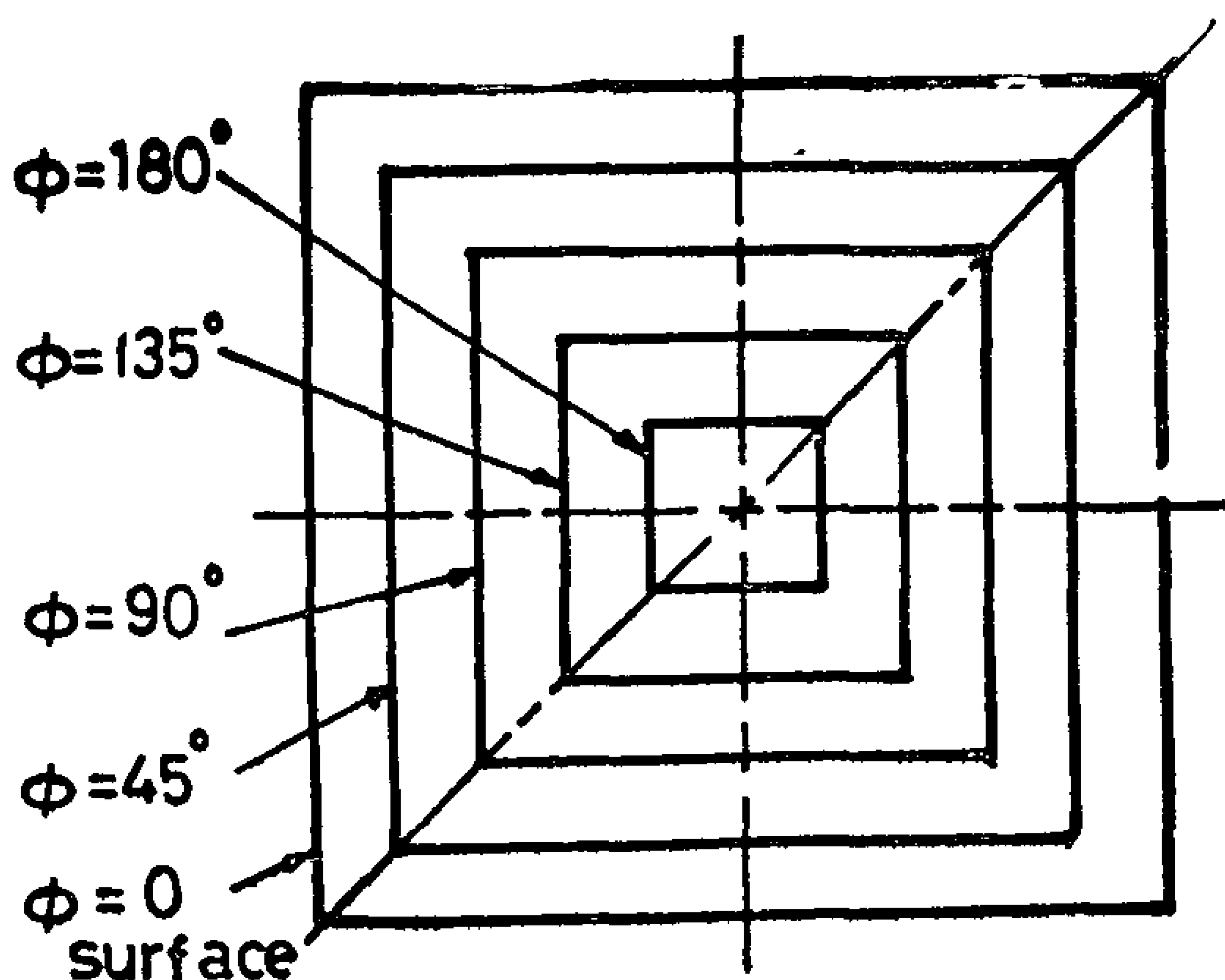


Fig.(3١) (Phase Angle)
After reference (1)

suposed to fit well in the modified Daley formula

$$\left[J_{(x,y)}\right] = \left[\overline{J_{(a,a)}}\right]$$

$$\left[\frac{\cosh\left(\frac{B}{\sqrt{2}}y\right)\cosh\left(\frac{B}{\sqrt{2}}x\right)}{\cosh\left(\frac{B}{\sqrt{2}}a\right)\cosh\left(\frac{B}{\sqrt{2}}a\right)}\right]$$

$$\sum_{n=0}^{n} A_n \left\{\left[\cosh(\mu_{(n)}x)\cos\left(\frac{2r+1}{2a}\pi y\right)\right] + \left[\cosh(\mu_{(n)}y)\cos\left(\frac{2r+1}{2a}\pi x\right)\right]\right\} \quad (4١)$$

The new trend in the Power Engineering work is that for higher currents of 10,000 Amperes and more, as a result the current density must increase, or at least remains as it is, while radiation and convection surface consequently increases and hence better cooling and big resistivity value surface and conventions skin depth σ drop thus aiding the required current density to be increased, at constant (s) value as before.

Thus from Fig. (4) it is observed that as the current density gap between point (f) and point $\left[\overline{J_{(a,a)}}\right]$ decreases w.r.t. other curves Mr. Daley's modified equation fits better to the experimental results for either rectangular or square sections which is our case at high currents as in the above paragraph.

For Δr = multiple of say skin depth at corner (0.02m) along the ($\Delta r/yo$) axis in our case.

Taking three ranges for $\left[\frac{\Delta r}{y}\right]$ for three current density curves in, Fig. (5), (x) axis ranging between zero to (1), respectively e.g. 0.1, 0.05, 0.025 as an example (y = 20, 40 and 80 cm or others) for say 100 cm. crossection side.

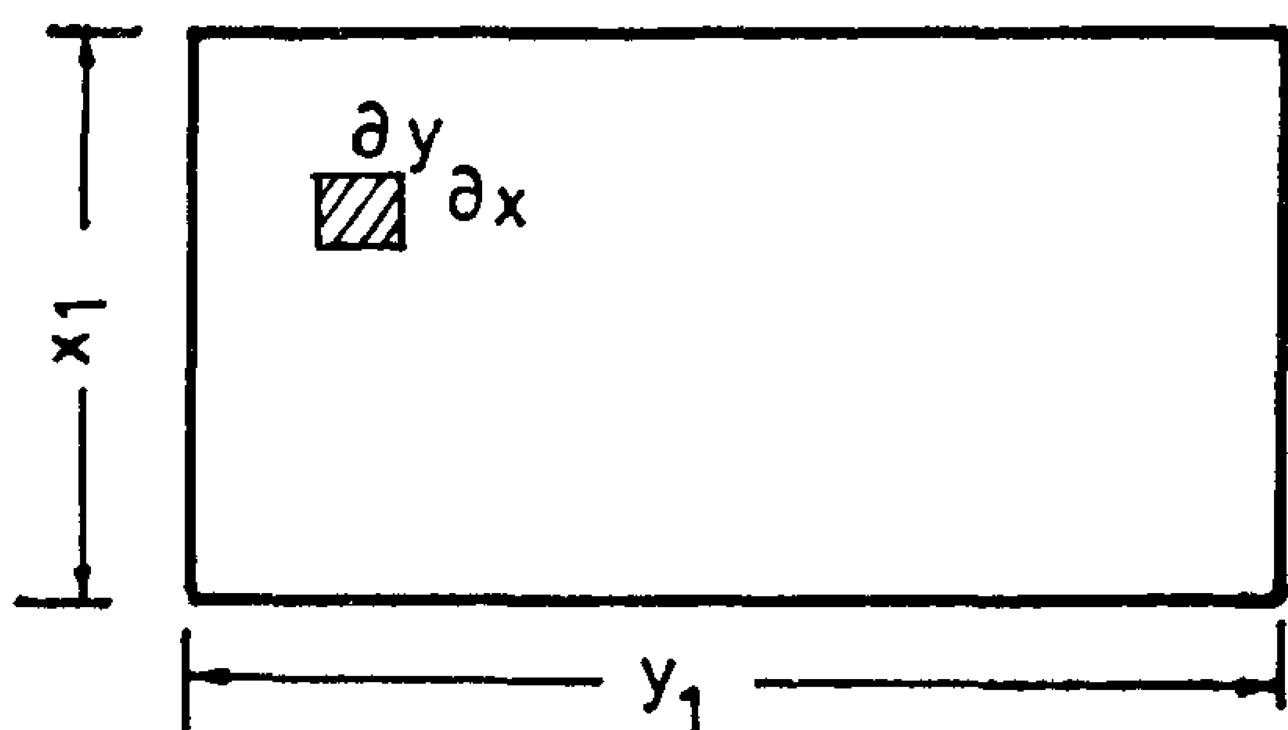


Fig. (1)

for generally rectangular section and $[\overline{J_{a,a}}]$ for square Bus Bars, which are the avarage current densites at Bus Bar corners, as explained below, and which are also complex quantities unknown but determined separatly, and having both magnitude and angle, using search current wire to determine this boundary parameters magnitude.

Thus, the required number of unknowns to be solved by linear complex equations, in case of rectangular section equals (18), this reduces to (8) unknown's in case of square section Bus Bar,

where

$\epsilon = \alpha = \frac{B}{\sqrt{2}}$ and B_m's = zero terms

1. **Example for the determination of current density in square Bus Bar section :**

At any point (x,y) we have the following relations for square Bus Bar (2a, 2a) section,

$$J_{(x,y)} = \frac{\cosh(\frac{B}{\sqrt{2}} y) \cosh(\frac{B}{\sqrt{2}} x)}{\cosh(\frac{B}{\sqrt{2}} a) \cosh(\frac{B}{\sqrt{2}} a)} J_{(a,a)} + \sum_{m_0}^{n} A_n \Big\{ \Big[\cosh(\mu_{(n)} x) \cos(\frac{2r+1}{2a} \pi y)\Big] + \Big[\cos(\mu_{(n)} y) \cos(\frac{2r+1}{2a} \pi x)\Big] \Big\} \quad (4)$$

According to Dr. Daley's equation (2) reference(1).

In order to find J (x, y1) at any point (x1 y1) we have to find it quantitively and vectorial w.r.t. (Jo,o) center = zero hence we must determine the following.

a — $|\overline{J_{(a,a)}}|$ = avarage corner current density instead of [Jca,a] oo.

b — $[A_n$'s$]$ = fourier series coefficients from n = n_e to n= n_s as before

(A) Determination of $|\overline{J_{(a,a)}}|$

a - $|J_{(a,a)}|$ in magnitude:

Is found by techniques of weighning and extrapelation (2) starting at point (f) = $\left|\frac{J_{(a,a')}}{J_o}\right|$ untilthe approximately exact value $\left|\frac{J_{a,a}}{J_o}\right|$ after weighning process as in reference [2] which differs from Daley's method [1] and much accurats at hgih currents.

on the above mentioned curve the procedure is acomplished by the current density measurements on surface of Bus Bar using search wires. Fig. (2).

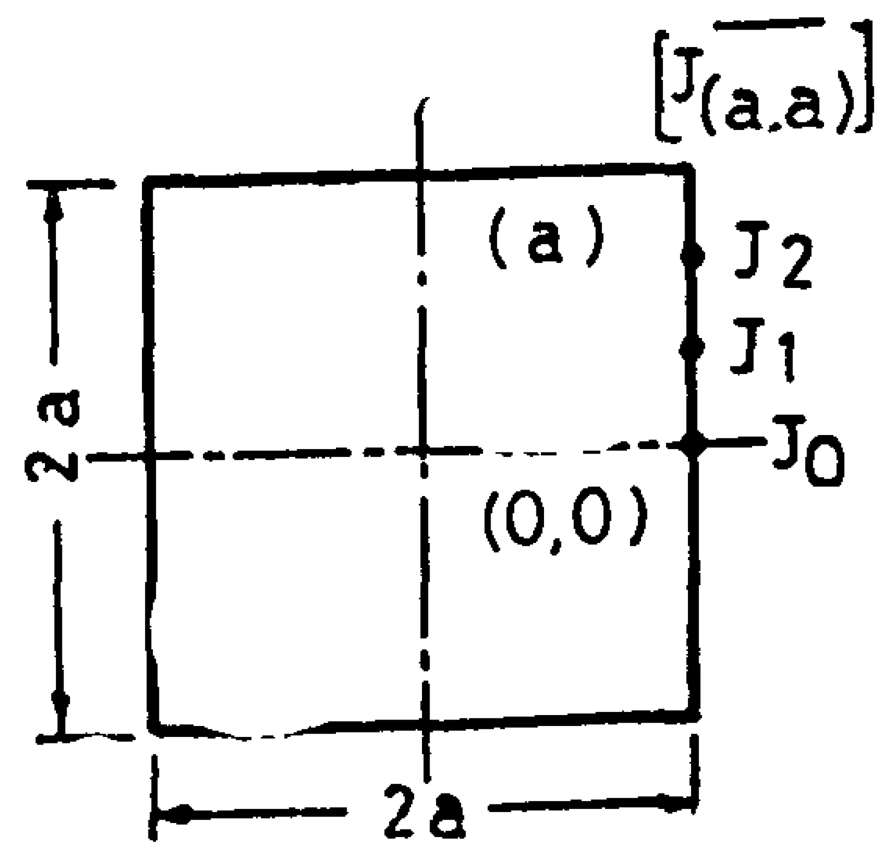


Fig. (2)

A NEW METHOD FOR THE DETERMINATION OF CURRENT DENSITY DISTRIBUTION IN HIGH CURRENT RECTANGULAR AND SQUAR BUS BARS.

By : Hussein Hafez Tawfik*

M.Sc., Ph. D.

Abstract

A method using both theory and practical measurements, and easier than previous methods [1,2] for the determination of the current distribution in any Bus Bars rectangular section specially high currents B.B. which is the trend now and also which adapt to those previous methods, as explained below.

Square Bus Bars sections are discussed as a special case, being less complicated than the general rectangular case.

Thus theory together with the search wire measurements techniques are of use in this paper, leading to the required current density distribution equation inside the Bar or on its surface. Being more accurate at 10,000 A and higher curents, which is the trend now.

Introduction :

In case of rectangular Bus Bars generaly : Fig. (1). Current density (J) at any time (t), varries both in the (x) and (y) dimensions, according to the equation :

$$\frac{\partial^2 J}{\partial_x 2} + \frac{\partial^2 J}{\partial_y 2} = (\beta^2) J \qquad (1) \text{ (Reference 1)}$$

Where

$$\beta = \sqrt{\frac{4\pi . 10^{-9} . \omega . j}{\rho}} \qquad (2)$$

j = The imaginary known symbol

ω = 3 14 radians = $2\pi f$, f = 50 c/s in this country

ρ = Resistivity of Aluminum = 0.028×10^{-3} ohm-m.

This equation has the steady state solution according to Daley [1], for a rectangular section of dimensions (2a, 2b) as follows, Fig (1) :

$$J_{(x,y)} = J_{(a,b)} \left[\frac{\cosh(\epsilon x)\cosh(\alpha y)}{\cosh(\epsilon a)\cosh(\alpha b)}\right] + \sum_{n_0}^{n} A_n \cosh(\mu_{(n)} x)\cos(n\, y) + \sum_{m_0}^{m} B_m \cosh(\psi_{(m)} y)\cos(m x) \qquad (3)$$

J (x,y) = Current density at any point (x,y) inside B.B or surface

J (a,b) = Current density at corner inherent of singular, J (a,b) = oc. (mathematical)

the rectangular section of dimensions (2a, 2b).

A (n) = fourier coefficients for n = n_o to n.

B (m) = fourier coefficients for m = m_o to m.

$$(\epsilon^2 + \alpha^2) = \beta^2,\ (\mu_n^2 - n^2) = \beta^2,\ (\psi_m^2 - m^2) = \beta^2.$$

Appendix (I) in reference (1), and β as in equation (2).

Also,

$$n = \left[\frac{2r+1}{2b}\pi\right] \text{and } m = \left[\frac{2r+1}{2a}\pi\right] \qquad (3)$$

Where

r = ϕ, 1, 2, 3 according to reference (1)

Hence required complex quantities to be determined are ($\in$)

(α), $[A_n's]$, $[B_m's]$ in ddition to $[\overline{J_{a,b}}]$

* Lecturer in the electrical engineering department Faculty of engineering El-Azhar University.

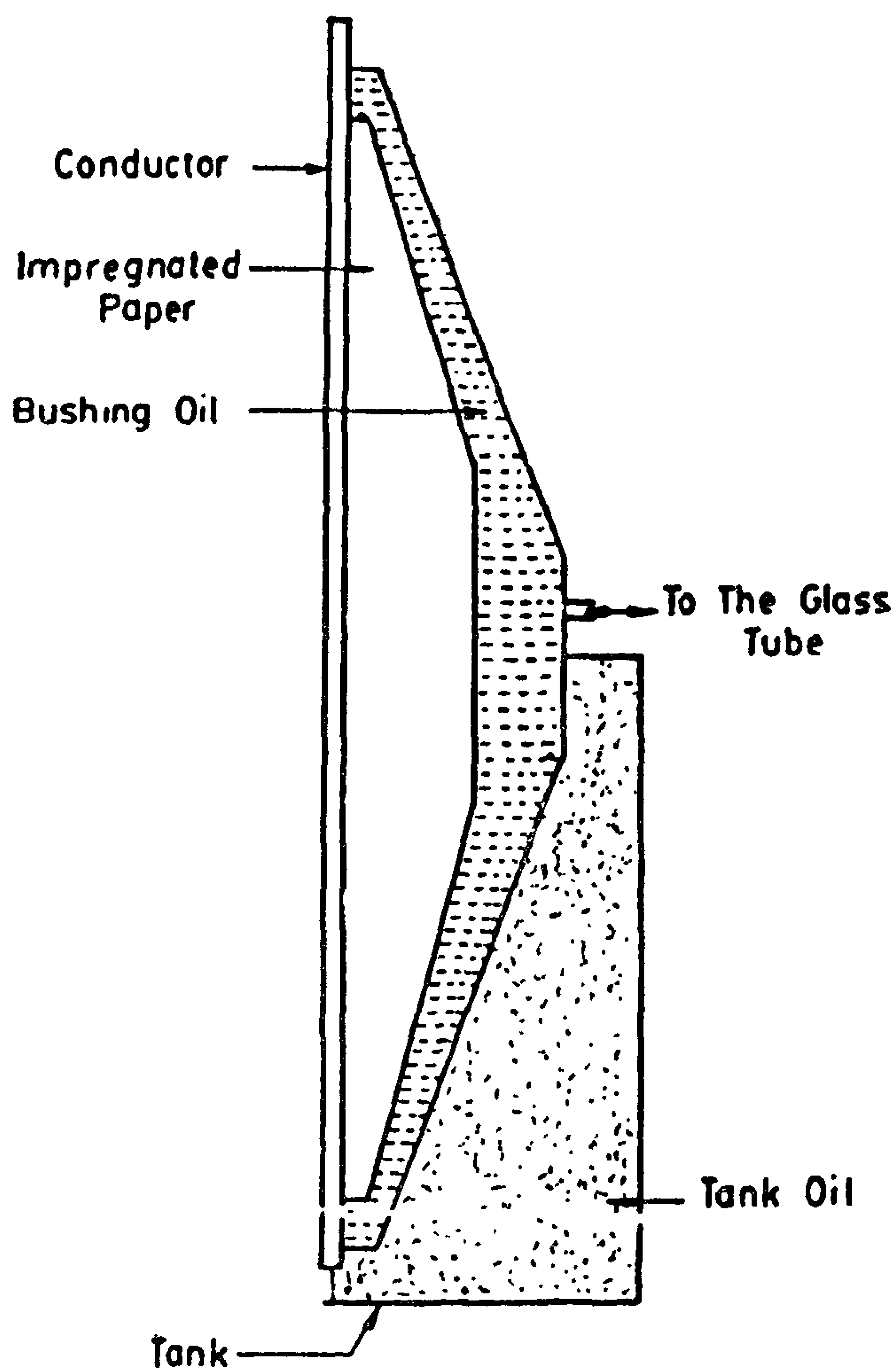


Fig.(1) Bushing Sketch.

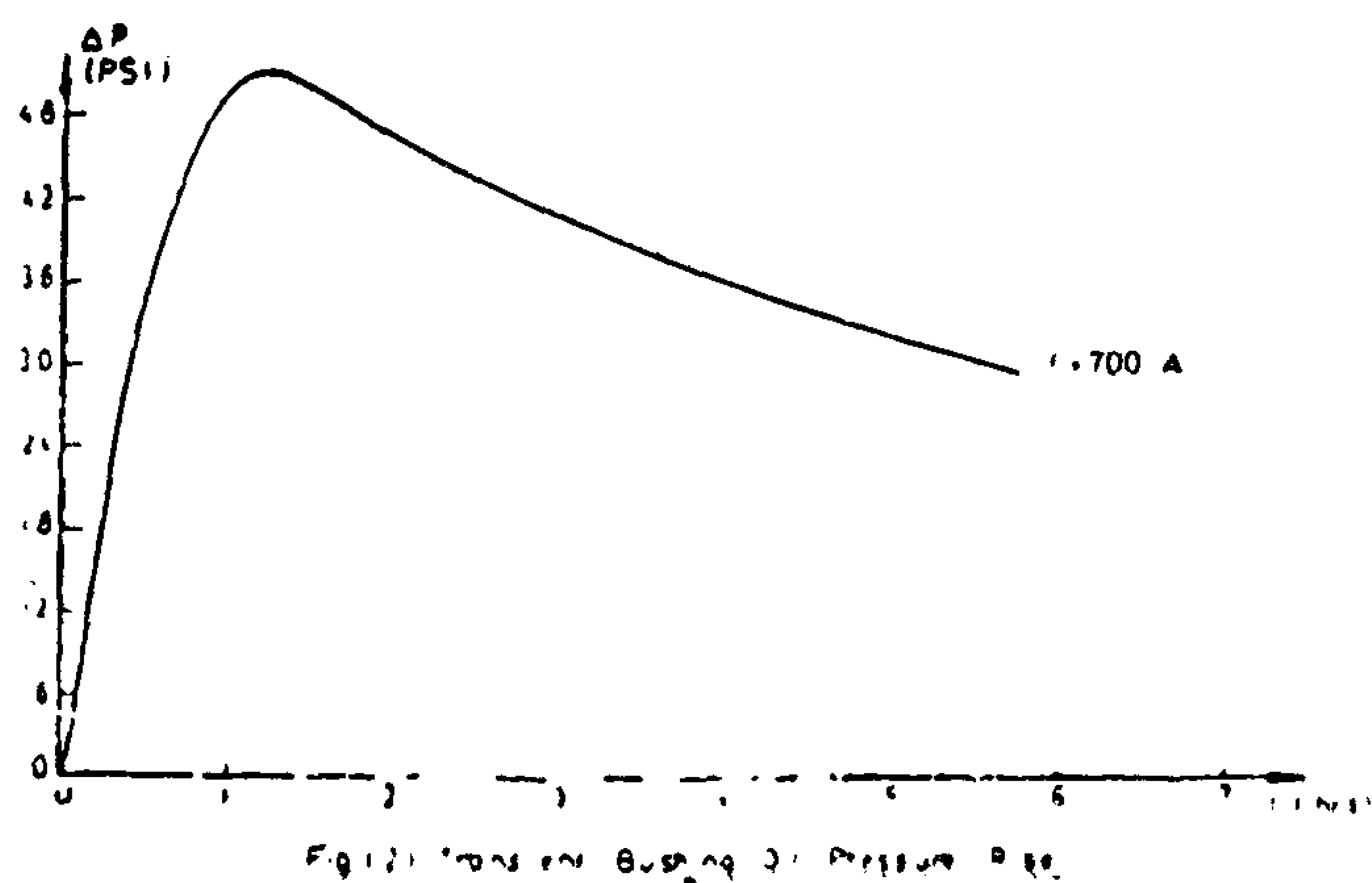


Fig.(2) Transient Bushing Oil Pressure Rise.

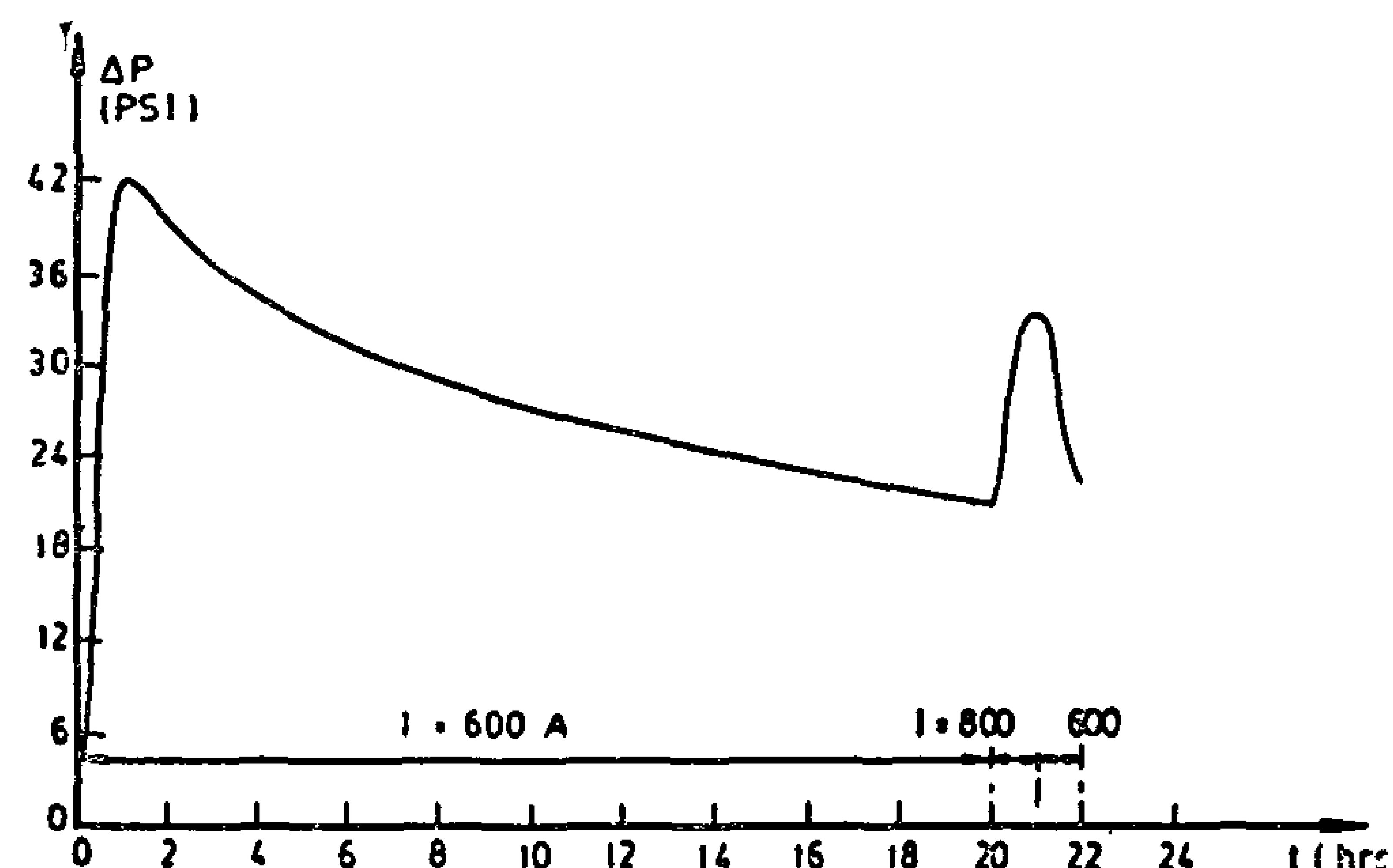


Fig (3) Transient Bushing Oil Pressure Rise at Variable Loads.

To study the effect of bushing overloading on oil pressure rise, a chosen load cycle (600A for 20 hours followed by 800A for one hour and then 600A for one hour) is applied. The results are given in Fig. (3). It is noted that the maximum oil pressure rise after load increase to 800A for one hour is less than the initial pressure rise.

CONCLUSION

The experimental transient oil pressure rise inside H.V. bushings has been obtained following switching on a constant load current and further for varying load current according to a chosen load cycle. Based upon the results of these tests, the peak of the oil pressure rise inside the bushing due to oil expansion was found to occur at about one hour from instant of switching on and builds up to about 51 psi.

The obtained results show that H.V. bushing materials must be chosen to meet these requirements.

The analytical treatment of the problem together with the thermal transient of bushing will be given in separate paper in the nearest future.

REFEFENCES :

1. W. J. McNutt, J. K. Easley : "Mathematical Modelling-A Basis for Bushing Loading Guides" IEEE Trans. on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS - 97, No. 6, Nov./Dec. 1978, pp. 2393-2404.
2. D.O. Craghead, J.K. Easly : "Thermal test Performance of A Modern Apparatus Bushing"; Ibid, pp. 2291 - 9.
3. M.M. Abdel Aziz, A. Rein, H. Riege : "A New Method for Thermal Analysis of H.V. Bushings" Ibid, IEEE - 1980 Winter Meeting paper No. A80 - 053 9.

OIL PRESSURE RISE OF HIGH VOLTAGE BUSHING

M.M. Abdel Aziz, E.M. Aboul Zahab

Electrical Eng. Dept. - Faculty of Eng.

Cairo University — Cairo, EGYPT

ABSTRACT

This paper deals with oil pressure rise of H.V. bushing which is one of the main bushing problems. Transient oil pressure rise has been obtained exprimentally as bushing current is suddenly applied and also as that current varies according to a chosen load cycle. The results show that the maximum pressure rise will occur after about one hour from load switching on, hence the chosen bushing materials must be able to withstand that pressure rise.

INTRODUCTION

In developing countries, due to the increasing rate of electrical energy consumption, existing power transformers are usually loaded beyound their nameplate rating. As a result of these overloadings there is a growing feeling of insecurity with regard to bushing overload capabilities. Three possible failure modes could resullt in dielectric breakdown of the bushing (1) :

1. Thermal degradation of insulation resulting in an accelerating increase in dissipation factor.
2. Oil expansion causing internal pressure to be built up to a level sufficient to blow out a gasket.
3. Gasket hardening from high temperature resulting in an ultimate loss of seal.

Although failure by any of these three modes would not necessarily occur at the time of an excessive overload, the deterioration effects would be cumulative. Unless preventative maintenance detected the changing condition of the bushing. the consequences could range from an unplanned outage for bushing replacement to serious damage to the transformer.

The first and third failure modes depend mainly on the bushing hot spot, which could be predicted experimentally or analytically (1, 2, 3). The corresponding permissible overload could be specified.

As regards the second failure mode, it depends on the maximum value of oil pressure build-up inside the bushing during transient or overloading conditions.

This paper investigates the oil pressure rise inside the H.V. bushing due to overloading or switching on operations.

EXPERIMENTAL MODEL

The experimental test model is shown in Fig. (1). It comprises the H.V. (69KV) oil filled bushing tested and a glass tube fixed by a small pipe to the bushing oil to measure the increase in oil volume at different time intervals. The expected increase in oil pressure Δp (psi) could be obtained from the following equation :

$$\Delta V_o / V_o = \Delta p / K$$

where :

V_o = oil volume inside the bushing

ΔV_o = increase in oil volume

K = Bulk's modulus of oil

TEST RESULTS

A stabilized current of 700A is injected through the bushing conductor and the increase of the bushing oil volume inside the glass tube is recorded at different time intervals up to 6 hours. The obtained results of the calculated pressure rise is shown in Fig. (2). From this figure it can be noted that a maximum pressure rise of 51 psi is attained after one hour of switching on.

The eighth operating condition R1 H (see fig. 2a) is the other flow booster regime denoted by H in Fig. Ib since R1, H have the same direction thus the flow is forced in the direction of R1 and H but since the externally applied head H is further increased by the head R1 produced by the propeller, thus the machine needs the application of an external shaft torque. The energy of fluid at exit is less than at inlet, but the value of fluid exit energy becomes higher than the value which could have been obtained if the hydraulic machine was not present.

Multi-regime pump operation :

When the head in the main canal is fluctuating and it is required to have a continuous unidirectional flow in distibution canals, hydraulic machines can be utilized to operate in regimes A, H, G (or C,D, E) and they have the advantage over gate checks in that they can in addition to impede the water flow to the distribtution canal, they can raise or boost water to the distribution canal when necessary, and of course they consume power when raising or boosting water flow when operating in the regimes A, H (or E.D), but they generate power when impeding water flow when operating in the regime G (or C) and the generated energy may in many circumstances be greater than the energy consumed. The steep torque speed characteristic of induction machines represent a good fit for such a case when coupled to the hydraulic machine.

The regime D, H were previously known as power dissipation regimes because the energy of fluid at the exit is less than that at the inlet (the boost produced by the hydraulc machine was not given any attention).

Operation of a centrifugal pump in it's different regimes :

For centrifugal pumps the operating regimes are as shown in fig. 3 where the regimes D,E differ from axial flow pumps due to the centrifugal action which tend to decrease the fluid flow in regime D and even reverse its direction in the regime E (which means that R2 may become negative due to centrifugal action for centrifugal pumps only). Axial flow pumps are, therefore, more promising for such an application.

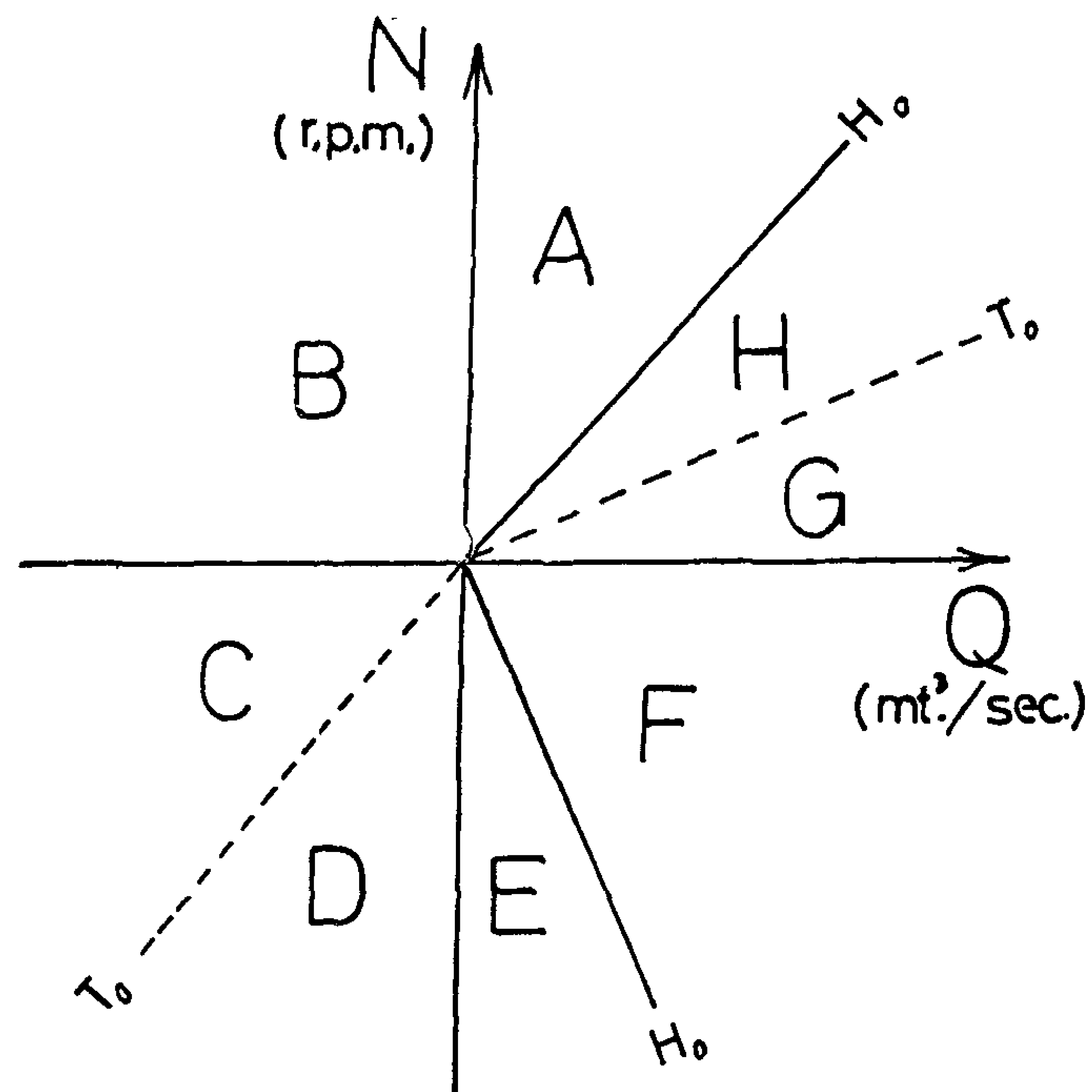


Fig. 3.
The regimes of the different operating zones for a centrifugal pump.

The reversal of fluid flow direction in the regime E for centrifugal pumps when compared to axial flow pumps is a major difference which characterises centrifugal pumps, and it is due to this centrifugal action that the reverse pump regime E of centrifugal pumps gives a flow opposite to the flow of axial flow pumps when operating in the same regime E.

References :

1. Centrifugal and Axial Flow Pumps by A.J. Stepanoff, Ph.D.
2. Applied Hydraulic Transients by M. Hanif Chaudhry, Ph.D.
3. Fluid Mechanics by Victor L. Streeter and E. Benjamin Wylie.

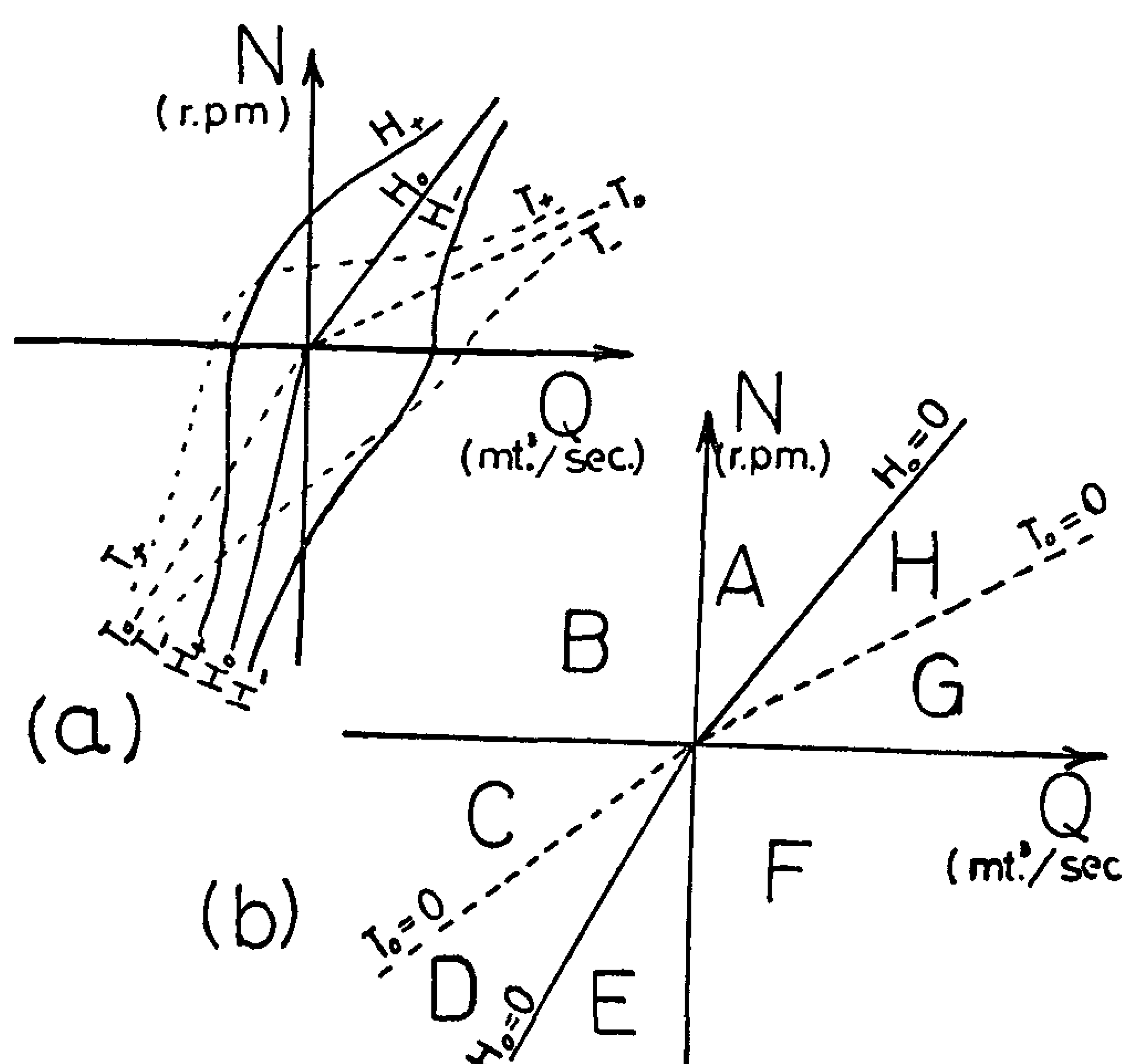


Fig. 1 (for axial flow pumps).
a) pump characteristics in four quadrants.
b) The regimes of the different operating zones.
H— represents negative head.
T— represents negative torque.
Ho represents zero head.
To represents zero torque
H+ represents positive head.
T+ represents positive torque.

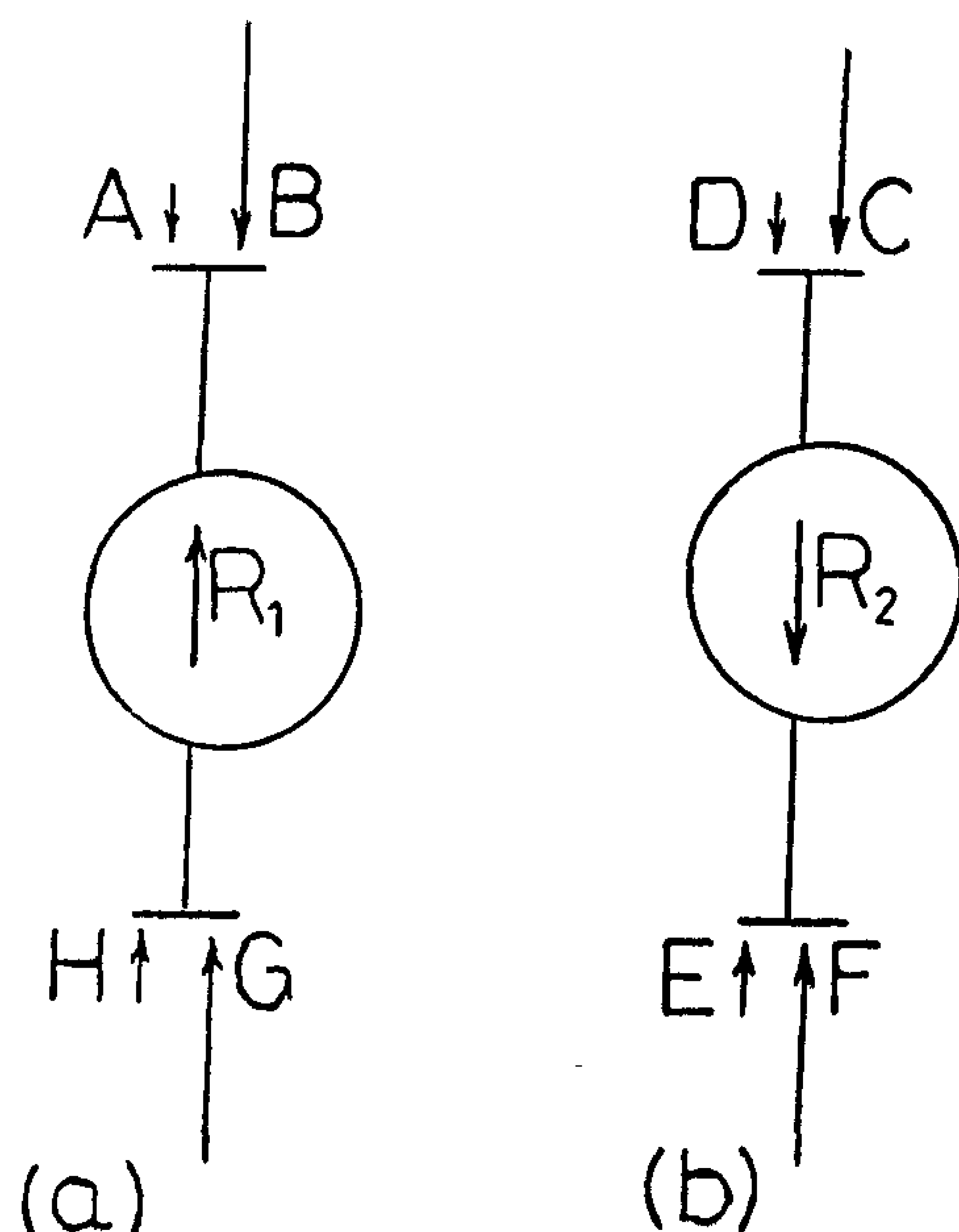


Fig. 2.
Newly composed diagram for the eight different operating regimes of a pump.
R1, R2 are propeller heads generated by propeller speed.

the application of an external shaft torque to prevent reverse rotation.

The third operating condition R2 C (see fig. 2b) is the normal turbine regime denoted by C in fig. Ib, since C, R2 have the same direction thus the flow is forced in the same direction of C and R2, but since C is numerically greater than R2 therefore a shaft torque is generated.

The fourth operating condition R2D (see fig. 2b) is the flow booster regime denoted by D in fig. Ib, since R2, D have the same direction thus the flow is forced in the direction of R2 and D but since the externally applied head D is further increased by the head R2 produced by the propeller, thus the machine needs the application of an external shaft torque. The energy of fluid at exit is less than at inlet, but the value of fluid exit energy becomes higher than the value which could have been obtained if the hydraulic machine was not present.

The fifth operating condition R2E (see fig 2b) is the reverse pump regime denoted by E in fig. Ib, since R2 is numerically greater than E, thus the flow is forced against R2 and thus the machine needs the application of an external shaft torque to prevent a reverse rotation.

The sixth operating condition R2F (see fig. 2b) is the power dissipation regime denoted by F in Fig. Ib, since F is numerically greater than R2, thus the flow is forced against R2 and thus the machine needs the application of an external shaft torque to prevent a reverse rotation.

The seventh operating condition R1G (see fig. 2 a) is the reverse turbine regime denoted by G in fig. Ib, since R1, G have the same direction thus the flow is forced in the direction of R1 and G, but since G is numerically greater than R1 therefore a shaft torque is generated.

A NOVEL METHOD FOR THE PRESENTATION OF PUMP PERFORMANCE UNDER DIFFERENT REGIMES

By : Ossama Moh. Haf. Ramadan B.Ss. Ph.D

Water Research Centre. Institute of Mech. and Elect. Research.

Abstract :

Flow of water in canals is controlled by gate checks where the upstream water level should always be higher than the downstream water level for the required flow to exist. The control of water flow is effected by the gate which impedes the flow and results in dissipating the excess energy. If the gate is replaced by a turbine, the water flow control can still be effected but most of the energy is recovered and can be utilized from the turbine shaft. If the upstream water level falls below the downstream water level then the turbine should be replaced by a pump to force the water in its original direction. Instead of replacing the turbine by a pump, it could be made to operate in its reverse pump regime. This is the subject of this paper.

Introduction :—

This paper starts by a noval diagramatic presentation to describe the different operating regimes of a hydraulic machine and shows that a turbine could be made to operate in the reverse pump regime to conserve a unidirectional water flow when the applied head is reversed. It also shows that a pump could be made to operate in the reverse turbine regime to conserve a unidirectional water flow in addition to generating power when the applied head is reversed.

Due to centrifugal action in centrifugal pumps a major difference appears between centrifugal and axial flow pumps in some of the operating regimes in which centrifugal action plays a prominent role.

Operation of an axial flow pump at diffrent regimes:

Fig. 1a, b shows the operating curves for an axial flow pump at different operating regimes (due to centrifugal action centrifugal pumps have other characteristics at negative speeds) with flow Q as the X axis, speed N as the Y axis and curves drawn for constant head H and constant torque T.

Fig. 2a, b is the newly composed diagram to give a qualitative idea of the problem and help to visualize the eight regimes of the pump operation as simply and easily as possible. The hydraulic machine is shown as a circle in which R1, R2 represent the heads produced due to propeller rotation in the forward and reverse directions respectively. A,B,C,D, represent positive heads applied, while E,F,G,H represent negative heads applied (they have been reversed so as to remain positive). The longer the arrow length the greater the head it represents and vice-versa. Of course the resultant of one of the applied heads and corresponding speed (R1 or R2) determines the direction of fluid flow and shaft torque.

Let us suppose that our hydraulic machine is operating in the condition R1 A (see fig. 2a) which means in the normal pump regime denoted by A in Fig. 1b, since R1 is numerically greater than A, thus the flow is forced in the direction of R1 and opposite to A and thus the machine needs the application of an external shaft torque.

The second operating condition R1B (see fig. 2a) is the power dissipation regime denoted by B in fig. 1b, since B is numerically greater than R1, thus the flow is forced against R1 and thus the machine needs

TABLE for TARIFF

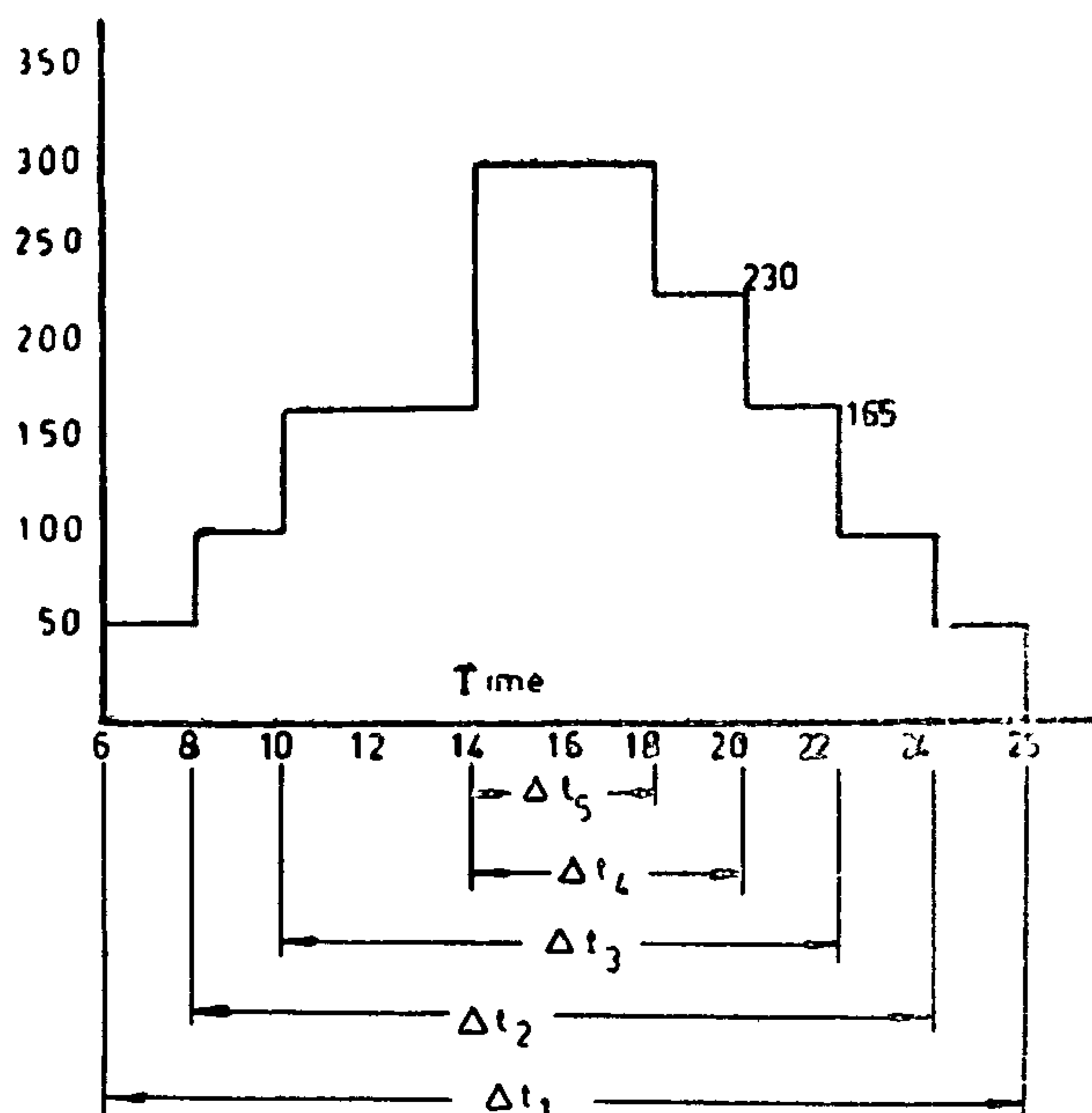
e.g.

From station "BAB-ELLOOK" to station "HILWAN"

Note : tarif is got by 100 % addition to the allocated fixed costs.

Station / time	Malek-elsaleh station	Dar-el salam	Maadi 1-2 and thakanat	Tora-elbalad & elasmant	Maasra station	Hilwan el-h. el-hamamat
6 - 8	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.3
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.6
8 - 10	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.7
	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.4
10 - 14	0.7	1.4	2.1	2.8	3.2	3.9
	1.4	2.8	4.2	5.6	6 4	7.8
14 - 18	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.75
	2.2	4.4	6.6	8.8	10.10	13.5
18 - 20	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.2
	1.8	3.6	5.4	7.2	9.0	10.4
20 - 22	0.7	1.4	2.1	2.8	3.2	3.9
	1.4	2.8	4.2	5.6	6.4	7.8
22 - 24	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.7
	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.4
24 - 26	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.3
	1	2	3	4	5	6.6

N.B. 100% addition, composes of two components, the variable cost per unit and the profit percentage.



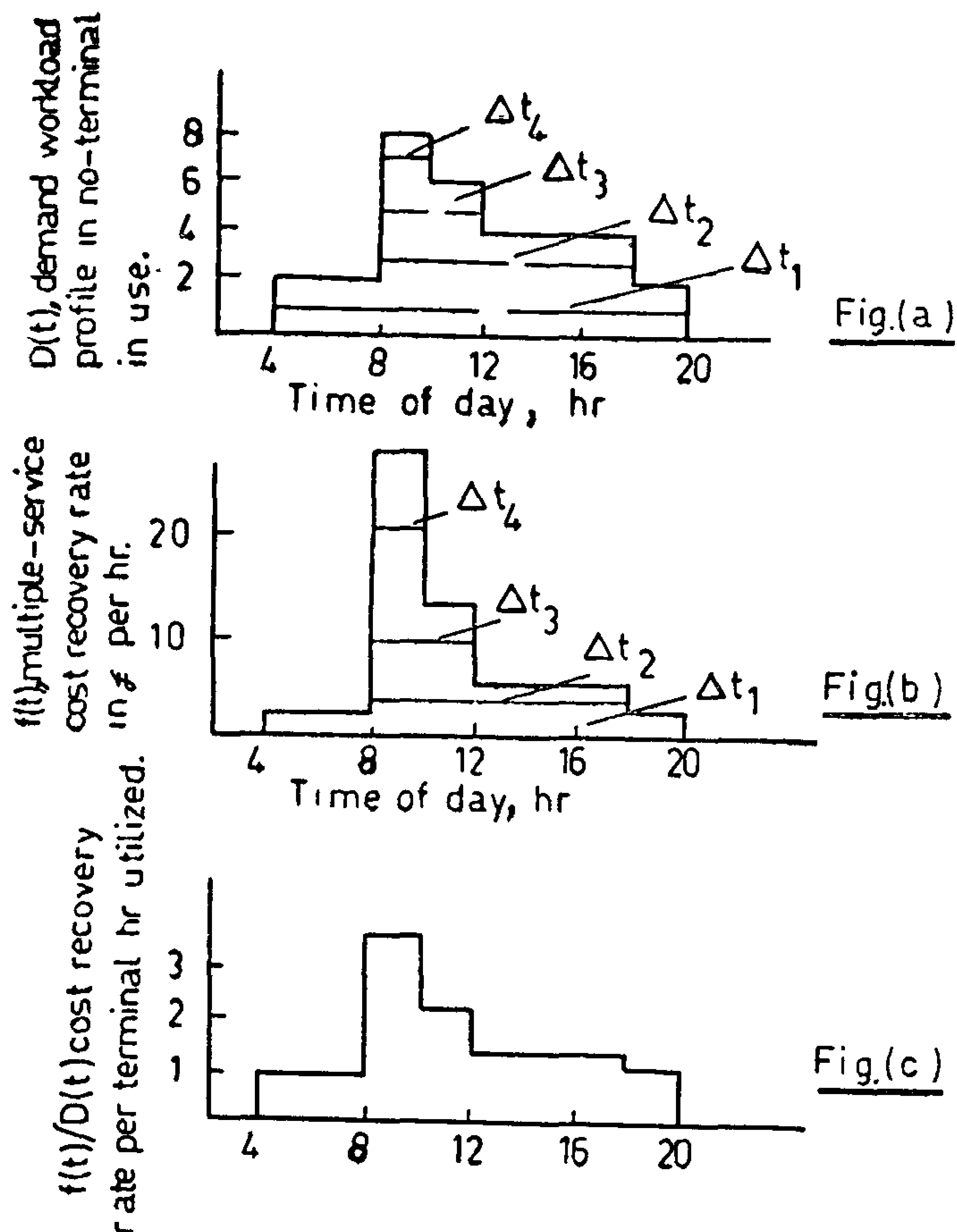
REFERENCES

1. Walters A.A. «An introduction to econometrics» - New York 1970.

2. Khana B.S., Pandy I.M., Ahuja G.K. «Practical costing».

3. Alfred Marshal, « Priciples of economics ». London 1974.

4. Brown J.L. & Woward L.R. «Principles and practise of management Accountancy».



This example illustrates that the method has several advantages over conventional cost allocation methods, viz.: —

1. Very high cost recovery rate per unit time are to be recovered during the peak, for the total system, but this high recovery rate is divded between all the increased number of demands that are present in the system during the peak.
2. Off-peak recovery rates are low. Using 1 hr of terminal time in the example between 12.00 and 18.00 and 18.00 hr is charged at only 1.3 LE/hr. This will thereby encourage consumers to move to off-peak consumption, if it is economic for them.
3. The model abandons the differentials calculas calculas concept of marginality both of demand and capacity envelopes. The addition of a small demand outside the peak (samll enough enough not to disturb the profile significantly) can be charged at f(t)/D(t). Should another terminal be required as an extension to the existing capacity, then the extra costs, i.e. 16 LE of the terminals present during the time for which the extra terminal is required.
4. Having calculated the costs recovery rate that should be applied during a sub-period of T, at a reasonably constant level, then ferther sub-period cost may be made by using the same method. Thus for example annaual charges can be broken down by months if demand is seasonal, and the monthly charge rate then re-divided between the days or weeks if this is the nature of the sub-periodicity.
5. This system can be used as a basis for the construction of price tarigs, or internal company charges.

II) **Example :-**

Consider a transportation service by busses Taking a single route only as an example. Let the fixed cost to be 165 LE/day. and a daily load surve as shown beside. Using this proposed method to all ocate the fixed cost and fix a suitable **Tarif.**

Solution

Daily load calculated from the given diagram
= 2(50) + 2(100) + 4(165) + 4(300) + 2(230) + 2(165) + 2(100) + 2(50) = 3250 man.hr.
Using the marginal method or pro-rata method.
rate of recovery per **passenger.hour** = 16500/3250 piaster/pass.hrfl = 5.0 piaster/poss.hr.

Using the "Multiple-service cost" method - dividing the load-curve into 5 small periods as shown $\Delta t_1(20)$; $\Delta t_2(16)$; $\Delta t_3(12)$; $\Delta t_4(6)$; $\Delta t_5(4)$ hours respectivly.

<u>Cost recovery rate</u>

during Δt_1 not spanned by Δt_2
= 16500 / 5(20) = 165 piaster/hr.
during Δt_2 not spanned by Δt_3
= 165+16500/5(16) = 371.25 p./h.
during Δt_3 not spanned by Δt_4
= 165+206.25+16500/5(12) = 646.25 p./h.
during Δt_4 not spanned by Δt_5
= 165+206.25+275+16500/5(6) = 1196.25 p./h.
during Δt_5 = 165+206.25+275+550+16500/5(4)
= 2021.25 p./h.

<u>Cost per passenger.hour</u>

during Δt_1 not spanned by Δt_2
= 165/50 = 3.30 piaster/pass.hr.
during Δt_2 not spanned by Δt_3
= 371.25/100 = 3.71 pia./pass.hr.
during Δt_3 not spanned by Δt_4
= 646.25/165 = 3.92 pia./pass.hr.
during Δt_4 not spanned by Δt_5
= 1196.25/230 = 5.2 pia./pass.hr.
during Δt_5 = 202/300 = 6.7 pia./pass.hr.

At any instant of time t, the sum of the appropriate cost rate lelments that span the instant, represents the instantanous total fixed cost recovery rate of the system. This function f (t), which is a function of the demand is plotted in fig. (2). The graphical consruction as shown in fig. gives :

$$\sum_{t=0}^{T} f(t)\Delta t = C$$

or as $N \rightarrow \infty, \int_{T} f(t)\,dt = C$

f (t) is a function of the total workload D (t), and the capacity cost and represents the cost recevery function of the multiple service and demand system. We now argue that this recovery rate f (t) should be divided equally between all those activities that generated the workload requirement D (t). Thus if a demand i requires d_i (t) units of production capacity from t_1 to t_2 .

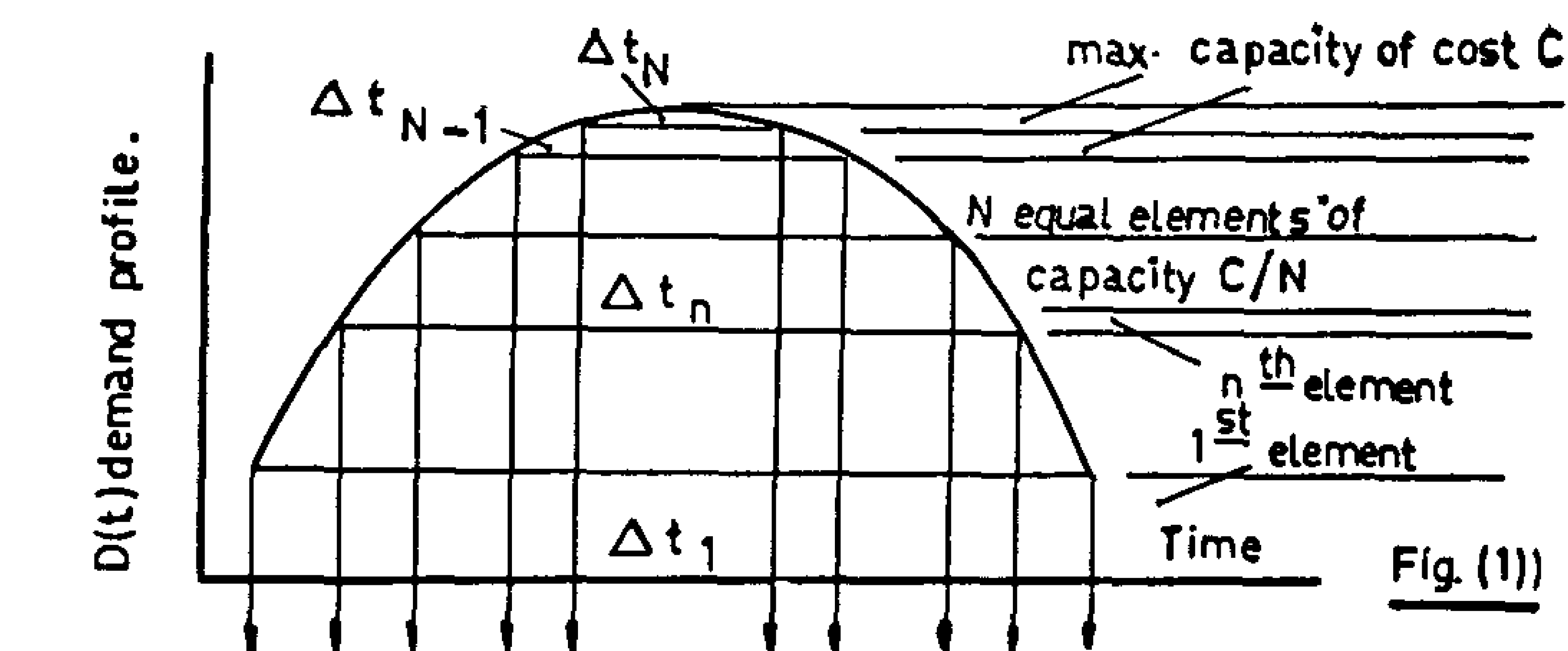
Thus we recover the cost $\int_{t_1}^{t_2} \frac{d_i(t).f(t)\,dt}{D(t)}$

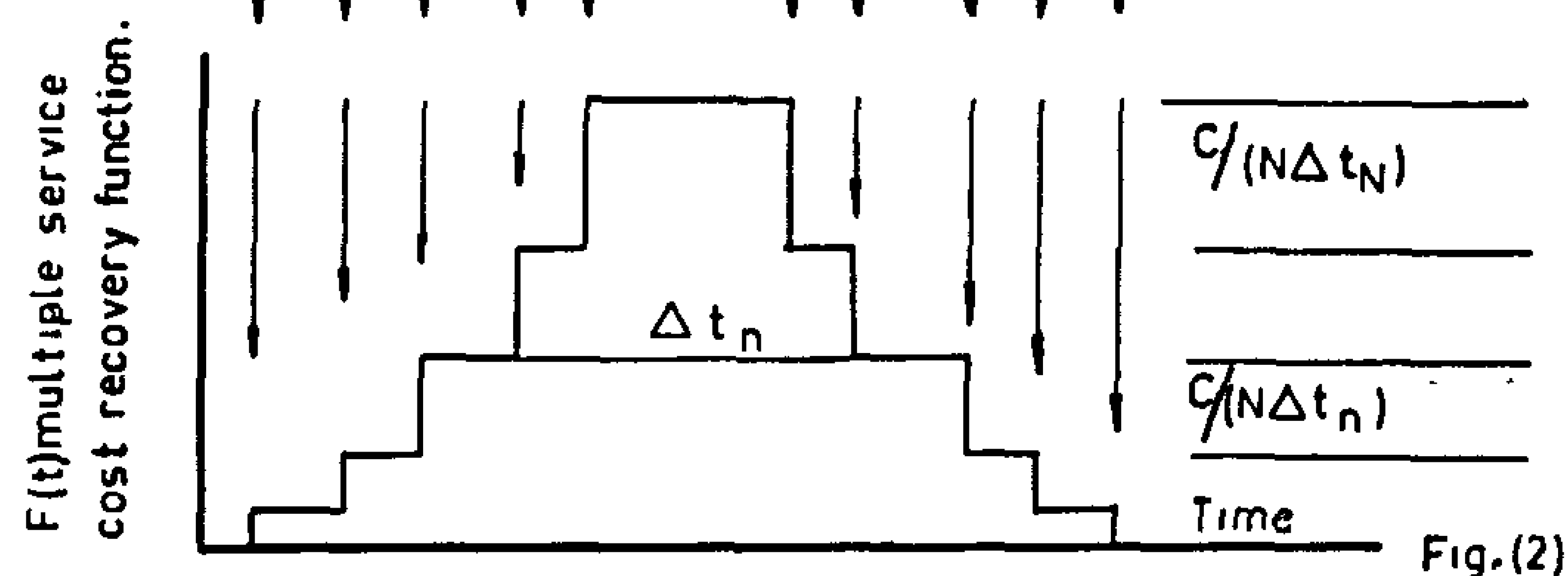
from the demand.

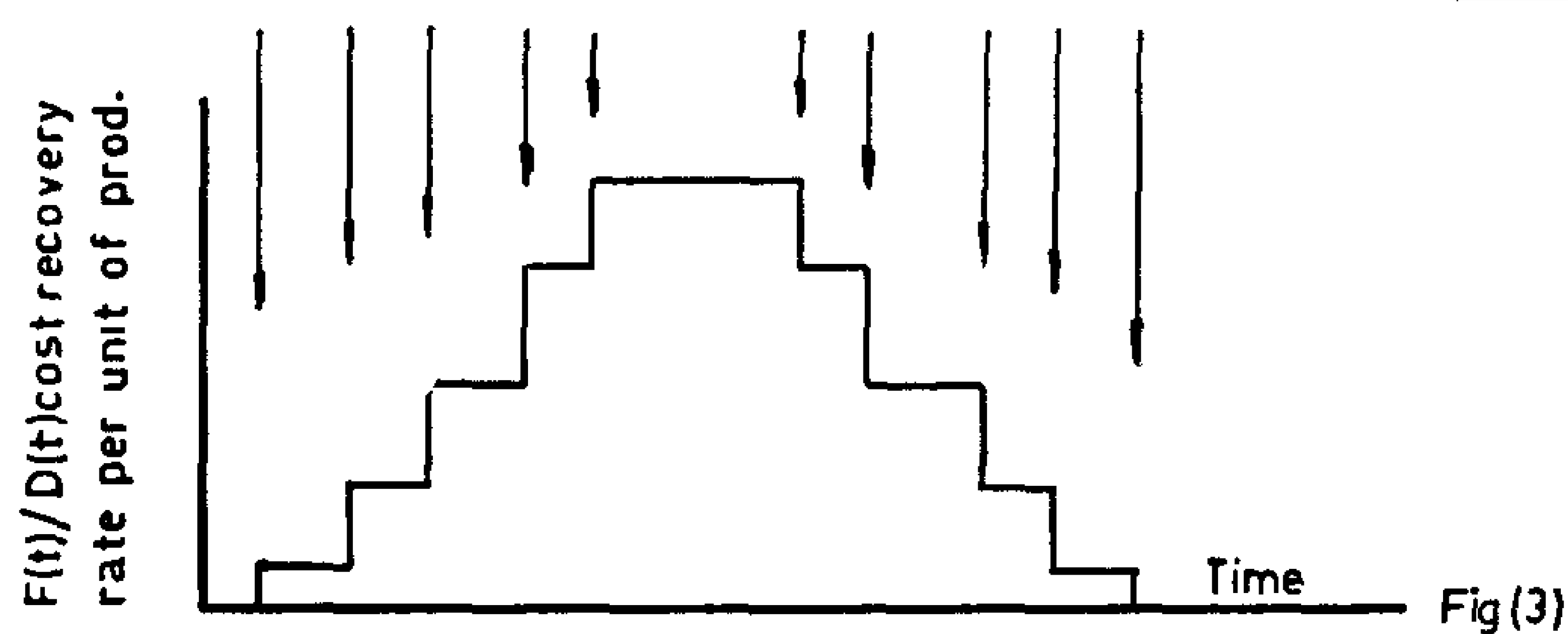
AN ILLUSTRATIVE EXAMPLE OF THE MULTIPLE-SERVICE COSTING METHOD

Let us assume that the average total daily workload of terminals connected to an on-line computer is an shown in Fig. (a). By definition variable costs unit of production, so that we consider here only (usually very small) can be associated with each the fixed costs. In our example, let us assume that there are eight terminals in all, and that the total workload function D (t) can be drawn in the rectangular form. After considering the appropiate depreciation and related rentals, let us assume that we wish to recover a total of 128LE/day from the whole system. With 8 terminals, the total utilisaation is 64 terminal hours, which is the area under Fig. (a). A conventional cost recovery would thus be 2LE/hour for each hour of terminal use

In the multiple-service costing method we now devide the total capacity cost of 128LE into a convenient number, say four of equal capacity cost elements. Now we argue that we must recover the capacity cost element, i.e. 128/4 = 32 LE. during the interval Δt **for which it is in use,** Thus in Fig. (a) we graphically create each Δt_1, Δt_2, Δt_3,







and Δt_4, with the Δt_1 being the widest, and calculate the cost recovery rate elements 32/ Δt_1, 32/ Δt_2, etc. as shown in Table 1.

These intervals are now porjected downwards on to graph (b). At any instant t, we argue that the total cost to be recovered is the sum of the appropriate cost recovery rate elements that span the instant t. This summation is the function f (t) of Table 1, which is plotted in Fig. (b). We now argue that the total cost recovery rate f (t) should be divided equally between all the workload D (t), and therefore calculate the function f (t)/D (t) which is tabulated in Table 1 and plotted in Fig. (c). This represents the cost to be recovered per unit of workload.

Table 1 Multiple - service cost recovery function

Interval	COST recovery rate elements attributied to the interval	total f (t)	demand D (t)	f(t)/D(t)
during Δt_1 not spann by Δt_2. $\Delta t_1 = 16$	32/16	2.0	2.0	1.0
during Δt_2 not spann. by Δt_3 $\Delta t_2 = 10$	32/16+32/10	5.2	4.0	1.3
during Δt_3 not spann. by Δt_4 $\Delta t_3 = 4$	32/16+32/10+32/4	13.2	6.0	2.2
during all of Δt_4 $\Delta t_4 = 2$	32/16+32/10+32/4+32/2	29.2	8.0	3 65

MULTIPLE SERVICE COSTING

Mohamed elhady ibrahim Zakzouk

Associate professor - Production Dpt.

Faculty of enginneering and Technology

Hilwan University - Cairo - Egypt.

ABSTRACT

The problem of coasting and pricing periodic demands for services known as "the peak load" problem, has been widely studied with actually little success targets within the frame work of the marginal costing approach of micro-economics - This paper reports the application of a new method called "Multiple service costing", for the internal fixed costs allocation procedure within services enterprises. This new method of allocating the fixed costs of services to the demands is based on considering the interacting system of supply and demand as a whole. An illustrative example of the method applied to charging computer time and a transportation by busses service is described.

Considering the fixed costs to be (C), we now devide load-curve into N conveniently small elements. For any n^{th} element, we argue that we must recover the proportion of C/N fixed cost during the interval t_n for which the equavalent production element is in use - getting the appropriate **cotst rate recovery** for each interval. We now argue that this recovery rate should be devided equally between all those activities that generated the work-load requirement.

INTRODUCTION :—

The problem of costing and pricing demands for services known as the peak-load problems has been widely studied with relatively little success targets within the framework of the marginal costing approach of micro-economics. The paper reperts the application of a new method called "Multiple-Service Costing" to the internal fixed cost allocation procedure within service-enterprises.

ANALYSIS

The two principles of multiple-service costing are :

1. some facilities are used more than others but we cannot say in principle which facility.
2. costs should be rcovered equally from all individual work-loads present at any instant that make up the total workload.

Variable costs can readily be associated with each unit of production and therefore omitted from the following exposition. Thus in fig. (1), D (t) is the total demand envelope for a service. The period T is the period over which the demand envelope repeats itself. D (t) is the total of all the individual demands d_i (t) that are required of the production system. During the period T, a constant total capacity of A units is provided. Taking the capital costs for A, and assuming a certain working life for the asset, the fixed costs that are to be recovered during the period T can be readily estimated. Let this total fixed cost for the period be C. We now divide this capacity cost C into N conveniently small elements.

For any nth element we argue that we must recover the proportion of fixed costs C/N during the internal Δt_n for which the equivalent production element is in use. Thus from fig. (1) we graphically create each Δt_n for Δt_1 through to Δt_N, with Δt_1 being the widest interval. These intervals are projected from fig. (1) downwards on the graph of fig. (2).

Thus During Δt_1 not spanned by Δt_2 we recover $C/(N\Delta t_1)$ per unit time During Δt_2 not spanned by Δt_3 we recover $C/(\Delta t_2)$ per time + $C/((\Delta t_1)$ During Δt_n not spanned by Δt_{n+1} we recover $C/(N\Delta t_n)$ per unit time

$+ C/(N\Delta t_{n-1})$

$+ C/(N\Delta t_{n-2}) + \cdots$

$+ C/(N\Delta t_1)\ )$

During all of t_N we recover $C/(N\Delta t_N)$ per unit time

$+ C/(N\Delta t_{N-1}) + \cdots\cdots$

$+ C/(N\Delta t_1)$

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

Table No. (3)

Groundwater basin	Annual extractions in million Cu.M Year 1980	Annual Potentials in million Cu.M. Year 2000
1. **West Desert**		
Kharga......	90.0	109.4
Zayat	—	14.2
Abu-Tartur	—	21.8
Dakhlia	198.0	416.9
West-Mawhoob	37.4	37.4
Abu-Muncar ...	15.0	47.0
Farafra	1.3	81.3
Karawein	—	(192.0)*
Bahariya	34	122.4
Siwa	43	( )*
2. **East Desert**		
Wadi Qena	—	(50)*
Wadi Lqeita	0.6	(25)*
Wadi Abbadi ...	—	(25)*
Wadi Nattash ...	—	(50)*
Coastal plains Sinai	1.0	( )*

*Further studies and investigations are needed.

CONCLUSIONS

1. Water resources determination and development must be directed towards improving the standards of living of the population, and to facilitate movement of people from the overcrowded strip bordering the Nile river to new lands offering potential for expansion, wider use of natural, and on improved quality of life for the resettled communities.

2. Increased and more use of water in consumptive and non-consumptive supply for the production of food, power, services and amenities will call for increased skills and integration in water management. New tools for water management will be required and some operations will be computerised.

3. Water is a major component of the environment and determines whether or not life is possible under arid climatic conditions. Water can contribute much to the environment, in irrigated agriculture and in urban and rural amenities.

   Conversely improper use and control of water can lead to deterioration of the environment with danger of increasing incidence of such diseases, the possibility of discharges of untreated sewage and industrial waters, the prospect of water logging and increased salinity of soils rising groundwater levels can endanger ancient buildings of major historical importance. Water weeds can spread uncontrolled within man-made lakes and waterways.

4. Precedence must be given to management, with the objective of optimising their value through increased reuse, and the conjunctive use of the surface and underground reservoirs.

5. Water resource surveys for indigenous water must be carried out and pilot and full development of groundwater for urban and industrial uses has priority in time and should follow or over-laps the survey of the groundwater potential.

REFERENCES

1. HEFNY, K., Groundwater potentials in Arab Republic of Egypt, U.N. Water Conference, Argentina, March, 1977.

2. Research Institute for Groundwater, Water Research Centre, Ministry of Irrigation Publications and Reports (1975-1984).

3. United Nations, 1983, Technical Cooperation among developing countries in groundwater resources development, TCD/SEM/83/1

a. Increased reuse of irrigation water by pumping from groundwater.

b. Making water available for new lands at the desert fringes of the valley.

c. Control and prevention of water logging and salination through vertical drainage aspects of the approach.

d. Reduction of water losses to the sea.

e. Operation of High Dam and Aswan Dam freed from hydroagricultural constrains so as to maximize power generation.

An early stage in equipping he groundwater reservoir would be to supply irrigation for reclaimed lands boardering the presently irrigated areas. Such water would be drawn from under old irrigated lands, a further advantage would be the resulting enhanced drainage of old lands. The drilling of wells to pump the groundwater, the necessary changes in irrigation techniques and water management and the organizational changes will all require considerable time. Two pilot areas each of 5000 feddans have been chosen one at the centre of Delta and the other at Middle of the Valley in Upper Egypt. These two pilot areas will be equiped with 70 tubes wells at each area and electric deep well pumps be installed. The evaluation of the practices at these areas will give guide line for planning and design of ground and surface water conjunctive use projects at the Nile Valley and Delta.

Groundwater plays an important role for conservation of the environment, healthy living conditions depend in great measure on the control of the water component and availability of good quality water which is major factor in improving and maintaining high health standards. Attention at strategic level must be in cooperation with public health authorities. It is desirable to concentrate on continuing subjection eradication of major water borne diseases; bilharzia and malaria. Groundwater provides many amenities of life, particularly in such a hot dry climate. Encouragement should be given to use of groundwater in development of such features as shade trees, parks, gardens and pools.

Planning stages must include measures to remove the danger of rising groundwater levels which have been noticed in many villages in the last few years and which may endanger many structures ranging from monuments to present dwelling places Also the groundwater reservoirs should not become the public sewers of villages.

GROUNDWATER DEVELPMENT IN EGYPTIAN DESERTS COMMUNITIES

The strategy for indigenous waters of the Egyptian deserts can be considered with respect to water resources, to water uses and to the schedule under which resources and uses are brought together by development and management. The basic strategic consideration for indigenous water must be reiterated. As yet, the indigenous water resources are uncertain as to their quantity, their quality, their reliability and their replenishment. These must be ascertained by surveys and investigations before they can be allocated to different uses, and the short fall between supply and demand filled from other sources. To East Desert water strategy for indigenous waters should be based on the idea that natural renewable water resources are not immense and will not serve for very large scale development. Mining of groundwater will provide additional waters.

In some areas, as along the Red Sea coast, heavy extractions may mean exhaustion of the resource in say 20 years. In other areas, such as from Nubian sandstone aquifer for irrigation, it may be hundreds of years before the economic limit to extraction is reached. Groundwater from Nubian sandstone is expected to be of a quality suitable for irrigation.

A groundwater from Nubian aquifer can be extracted to supply the development at the western desert and oasis. Experimental work on the uses of non-conventional energy sources should continue or be initiated, solar power for pumping groundwater or for small-scale demineralization is of interest. Wind power may be used for lifting stock water. Gravity may bring groundwater to surface through infiltration galleries. Other sources of power are being investigated throughout the world to reduce dependance on non renewable fossil

Table No. (1)

Annual Extraction MCM (U.EGYPT)

Governorate	Annual Extraction MCM (DELTA)		
	Irrigation	Domestic Water	Total
Beni Suef	7.00	21.31	28.31
Minya	247.00	22.72	269.72
Assiut	147.00	10.83	157.83
Sohag	584.00	26.62	610.62
Qena	342.00	10.00	352.00
Aswan	—	8.85	8.85
Total	1327.00	100.33	1427.33

Table No. (2)

Governorate	Annual Extraction MCM (DELTA)		
	Irrigation	Domestic	Total
Cairo	149.50	89.00	238.50
Giza	19.00	44.25	63.25
Qalyubia	53.02	58.12	111.14
Sharkia	114.17	45.67	159.84
Dakahlia	15.50	26.05	41.55
Gharbia	9.00	128.49	137.49
Minufia	40.00	69.67	109.67
Tahrir	597.00	16.00	613.00
Behera	4.00	10.26	14.26
Total	1001.19	487.51	1488.7

At present about 20 million citizens use groundwater for drinking purposes in the Nile valley and its Delta. Also about 125 thousand acres are irrigated by groundwater. In 90% of the Egyptian desert, where new cities have been established the only source of fresh water is the groundwater reservoir. The different studies in the field of groundwater have been conducted in three main lines :

1. The Nile valley and its Delta, where the studies have been completed and the results have shown that 5 x 10^9 cubic meters can be used safely either directly or by conjunctive use to save surface water to establish new rural societies specially in desertic areas.
2. Studies in the western desert where the Nubian sandstone aquifer is the potential for the development process and to prevent desertification effect in the areas bordering the Nile valley and its Delta.
3. Groundwater studies in Sainai peninsula, which is the main foundation for the overall development process.

Planning for groundwater development and use in Egypt is given a great priority in order to prove the Egyptian goals in developing their societies, specially when considering the limited amountof surface water and the urgent need for new water resources to balance the rapid increase in Egyptian population.

GROUNDWATER DEVELOPMENT IN THE RURAL AREAS IN EGYPT

The groundwater reservoir in the Nile valley and Delta underlies over 25000 square kilometers of fertile Egyptian soils. The valley in Upper Egypt is deeply incised into rocks ranging from cretaceous to Eocene age and is filled to varying depths with Quaternary alluvium with thickness ranging between 50-250 m. while the Nile xalley begins to open out into a triangular alluvial Delta at a distance of 20 kms.

North-West of Cairo. The bulk of the aquifer under the Delta consists of deltaic deposits of 200-700 meters thick. This alluvial formation is in general along the Nile Valley and Delta, is composed of a lower portion of unconsolidated gravel, sand silt and overlying layer of less permeable clay and silt with some sand, which is an aquitard (clay cap). The aquitard is also important as it retains the moisture for plant growth and permits the drainage of surplus water to the overlying alluvial aquifer which can be considered as partial confined aquifer but with water table conditions at the fringes of the valley and Delta.

Groundwater is extensively used as auxiliary source for irrigation water supply and as city water supply in towns and villages in the Nile Valley and Delta. Tables (1) and (2) show the quantity of groundwater used for irrigation and drinking purposes in each governorate of Upper Egypt and Delta respectively, refering to these tables the total quantity extracted from groundwater reservoir underlying the Nile Valley is 1.4 millard cubic meters per year, of which 7% is used for drinking purposes. In Delta, the total quantity reaches 1.6 milliard cubic meters of groundwater per year, of which 30% is used as drinking water. Recent studies carried by the Research Institute for Groundwater has indicated that additional amount of 1.5 milliard C.M/year is planned to be withdrawn from Upper Egypt plus an additional 0.5 milliard C.M/year from the Nile Delta during the coming ten years to fulfill the future water demands. This dictates to the establishment of a groundwater management plan.

The achievement of conjunctive use of the surface and groundwater reservers of the Nile Valley must be the long-term strategic objectives of water management. It is considered that such conjunctive use would be progressively developed. The following objectives are throught to be attainable :

THE ROLE OF GROUNDWATER IN RURAL DEVELOPMENT IN EGYPT

By

Dr. **Hefny Kamal** and Dr. **Abdel Hady Mohamed**

Ministry of Irrigation

Cairo - Egypt

ABSTRACT

The overall strategy for groundwater development is based on the government policy for the movement of population from the narrow strip bordering the Nile and improve the living condition in the rural communities. Groundwater is a major component of the environment and determine whether or not life is possible under arid climatic conditions in the Egyptian deserts.

The expected increase for both irrigation, domestic and industrial waters, call for more attention to the exploitation, management, proper use and control of groundwater. The planning for groundwater include also its conjunctive use with the available surface water since it will lead to :

— Improve the drainage efficiency.

— Reduce the groundwater levels.

— Increase the land fertility & in turn increase the national production.

— Finally it will lead to the rural society development as long as the groundwater is used in an effective economic way in different aspects of life as; municipal and drinking water, irrigation, industry and other uses according to the priorities layed out by the planners in these societies.

This paper discusses generally the overall strategies for groundwater development in both the Nile Valley, the deserts and for conservation of the environment.

INTRODUCTION

The groundwater represents the keystone for any development activities in the arid areas, specially in deserts where it is the lonely water source in these areas. Therefore the different activities related to groundwater investigation, exploitation, conservation and management is the main issue to prove the development goals and to develop and extend the rural areas.

Since the dawn of history it was well understood that a permanent water resource is essential for fulfilling the society requirements in all fields of life. Thus they started to investigate and develop the groundwater where the rain is scarce and no rivers or streams are existing, then they started to exploit and manage the groundwater untill we reached the sophisticated methods of today in these fields.

In Egypt the overall strategy for groundwater development is based on the general policy of moving population away from the narrow strip bordering the Nile to improve overall living conditions specially in the desertic areas.

24cms

12cms

FORCES IN CASE 1 (t)

FORCES IN CASE 2 (t)

DEFORMATIONS CASE 1 x 1/10 (cms)

DEFORMATIONS CASE 2 x 1/10 (cms)

FIG .8

HORIZONTAL SEGMENTS

VERTICAL SEGMENTS

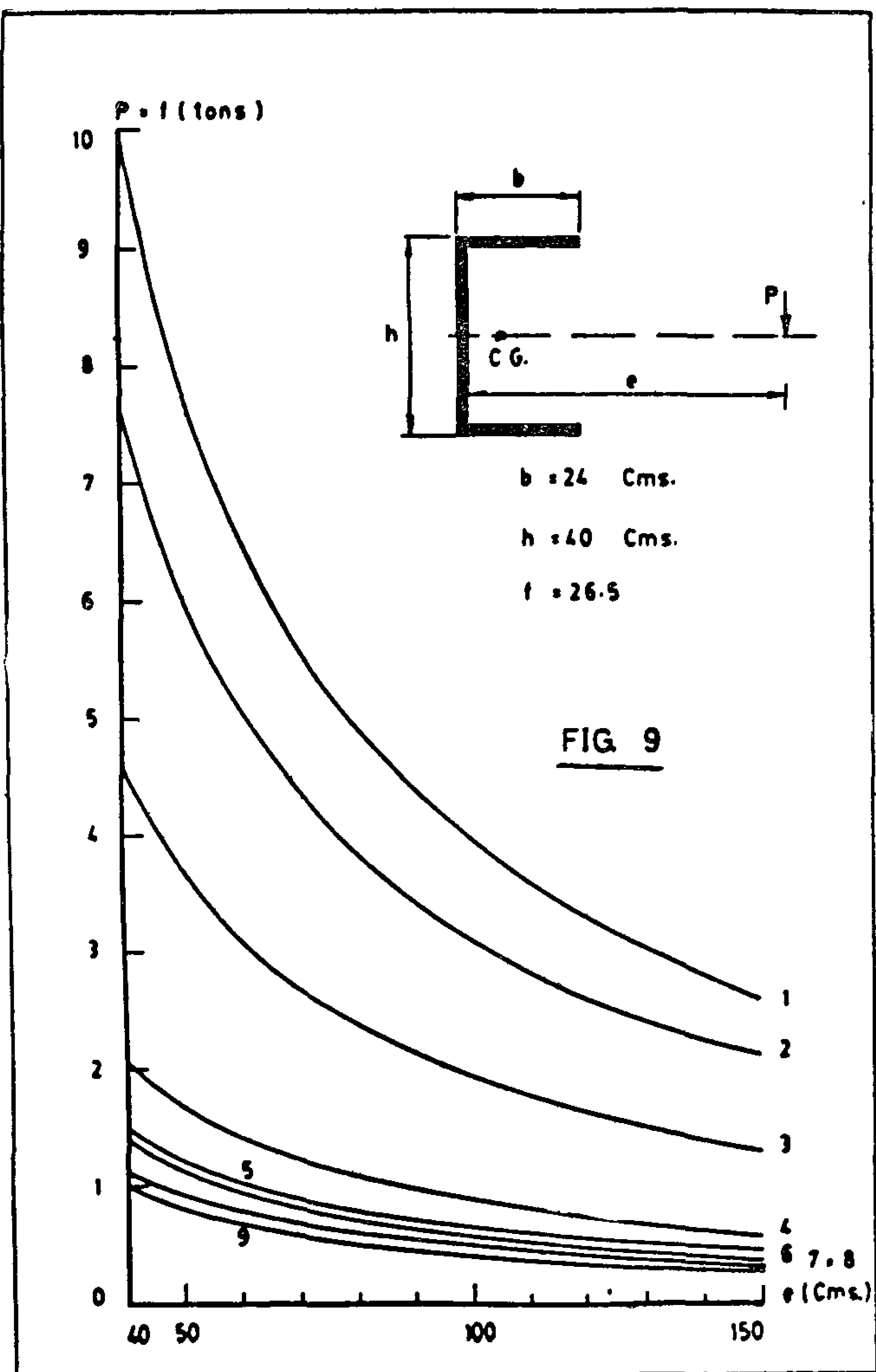
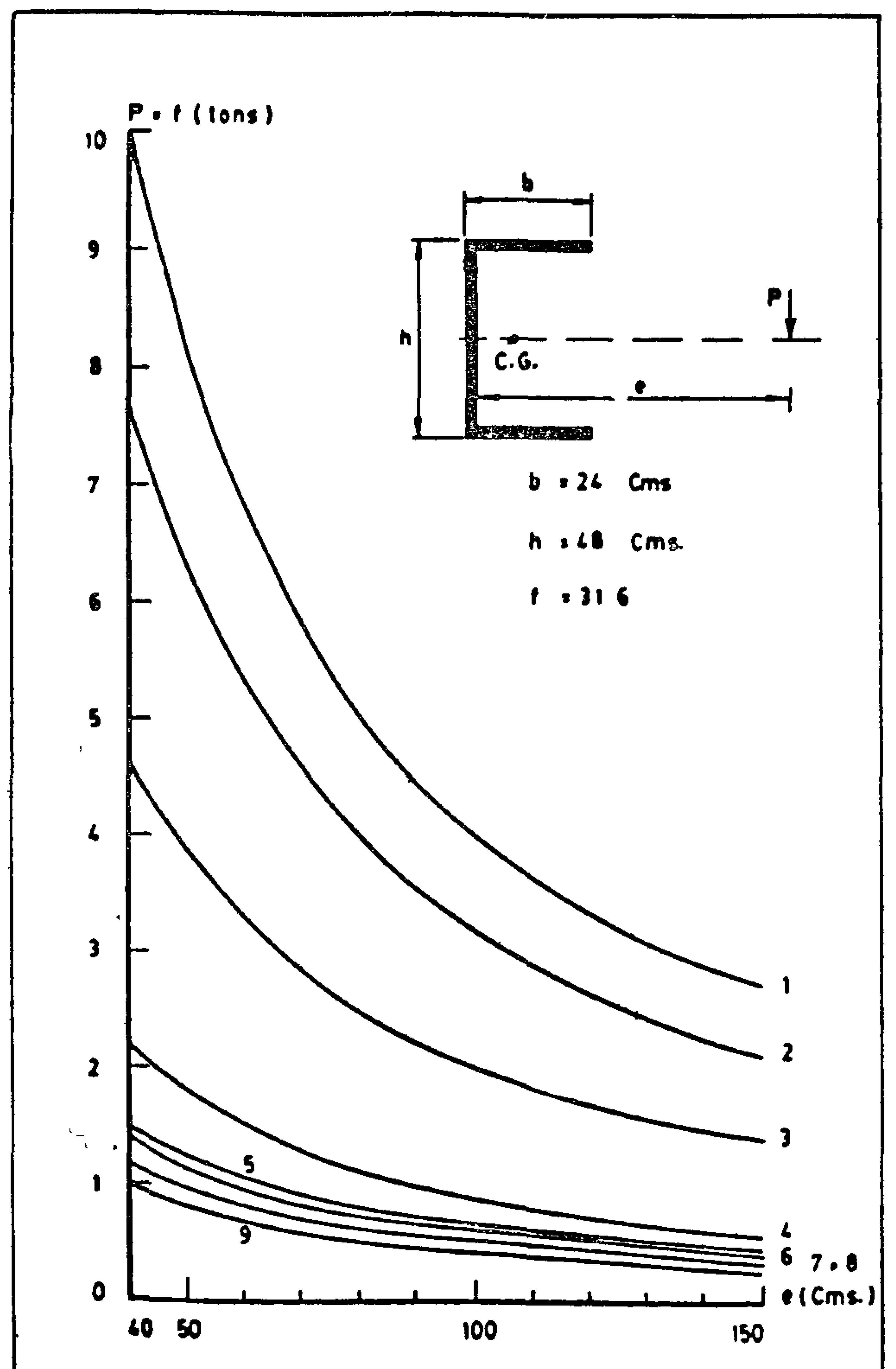


FIG. 9



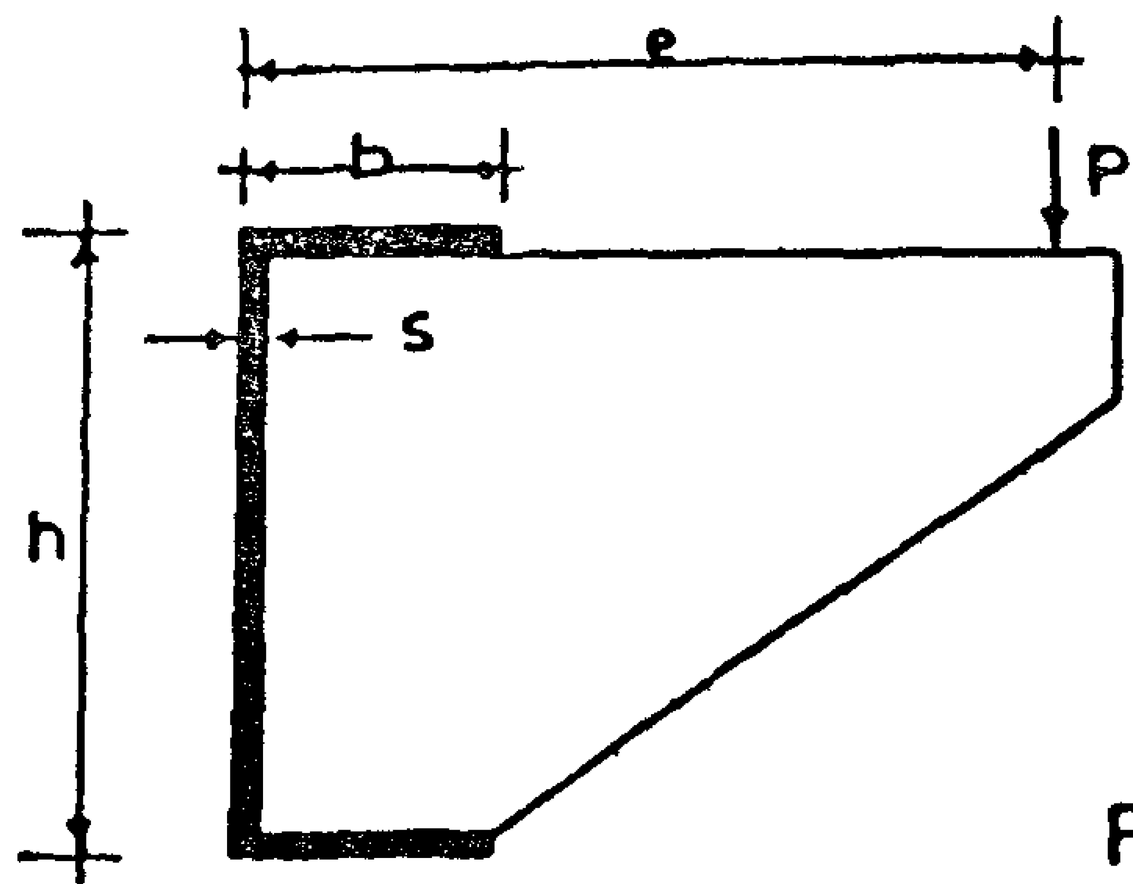


FIG. 1

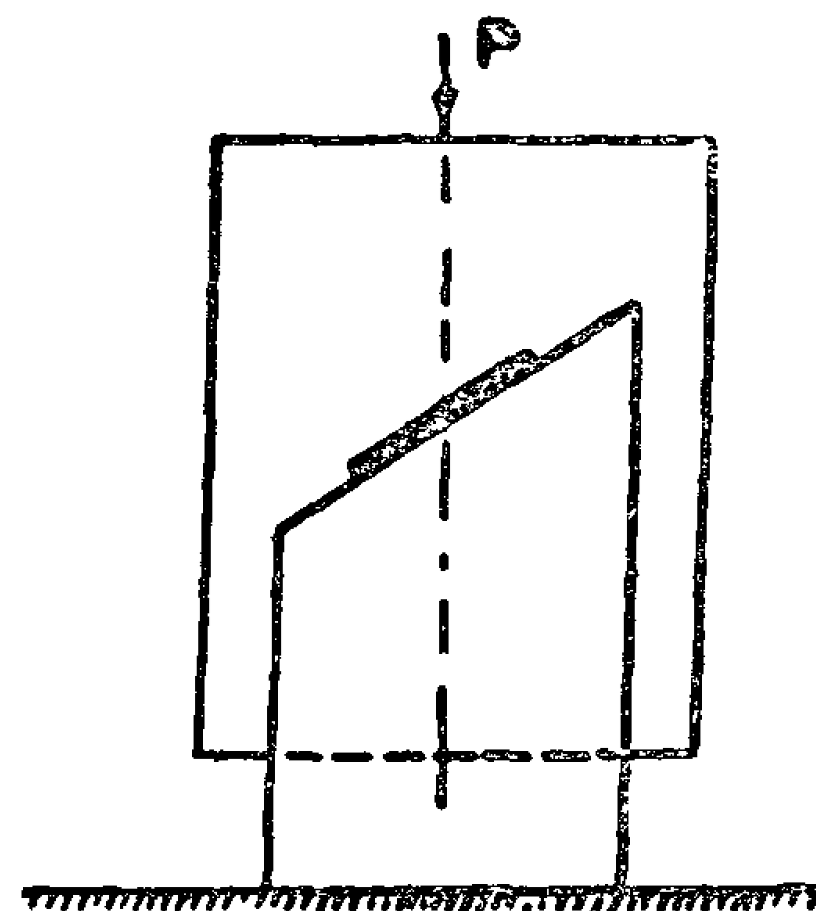


FIG .2

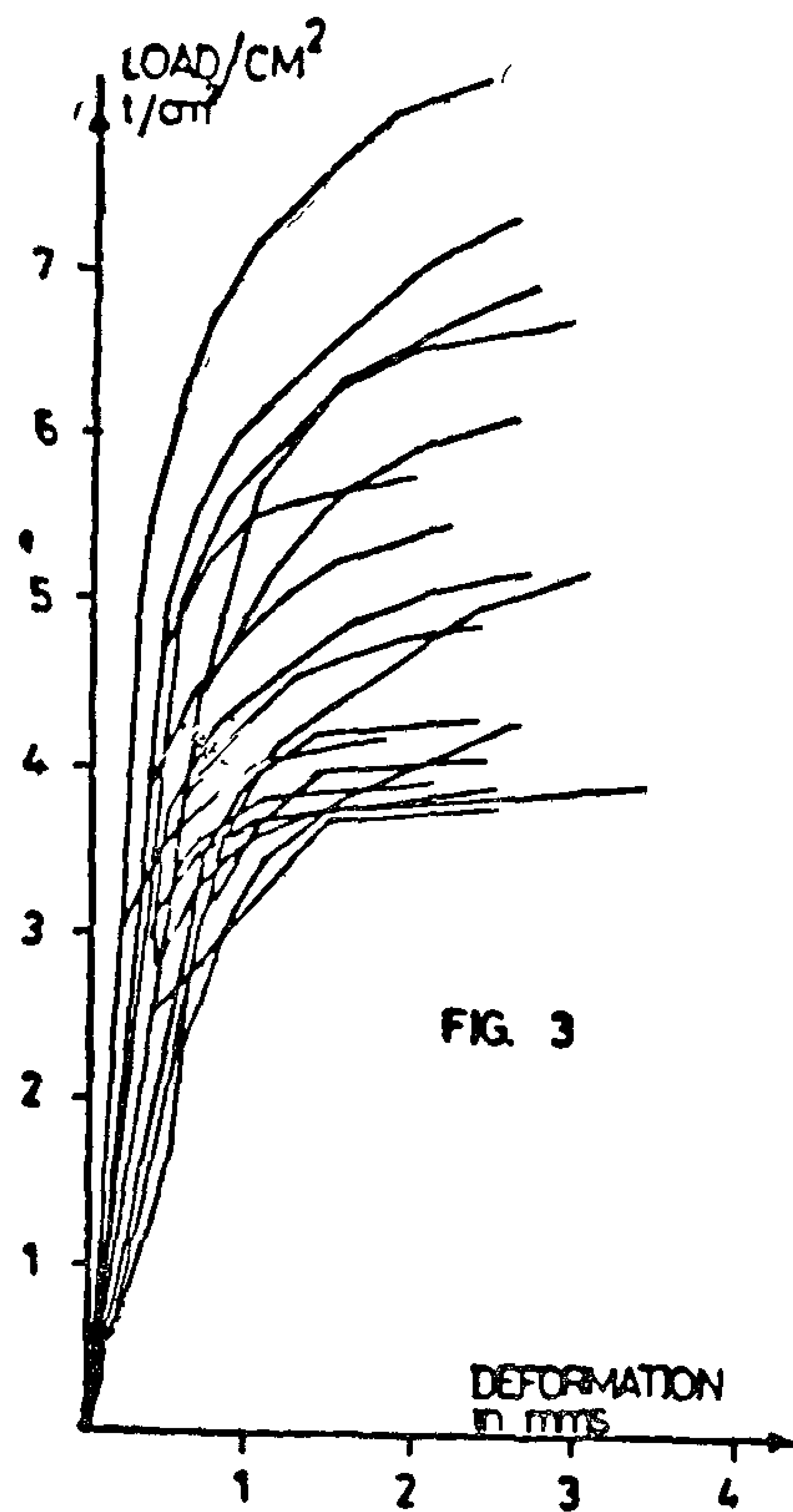


FIG. 3

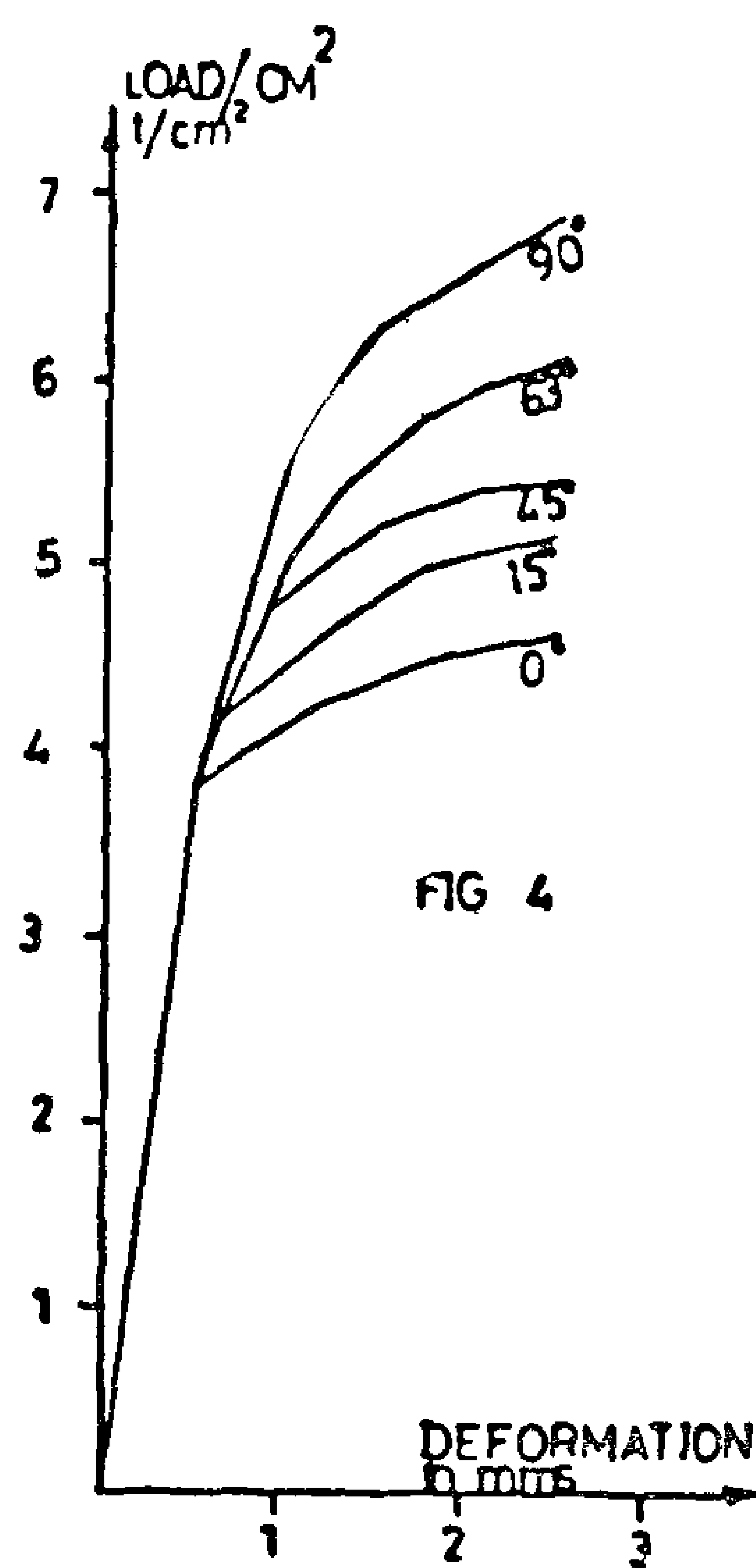


FIG 4

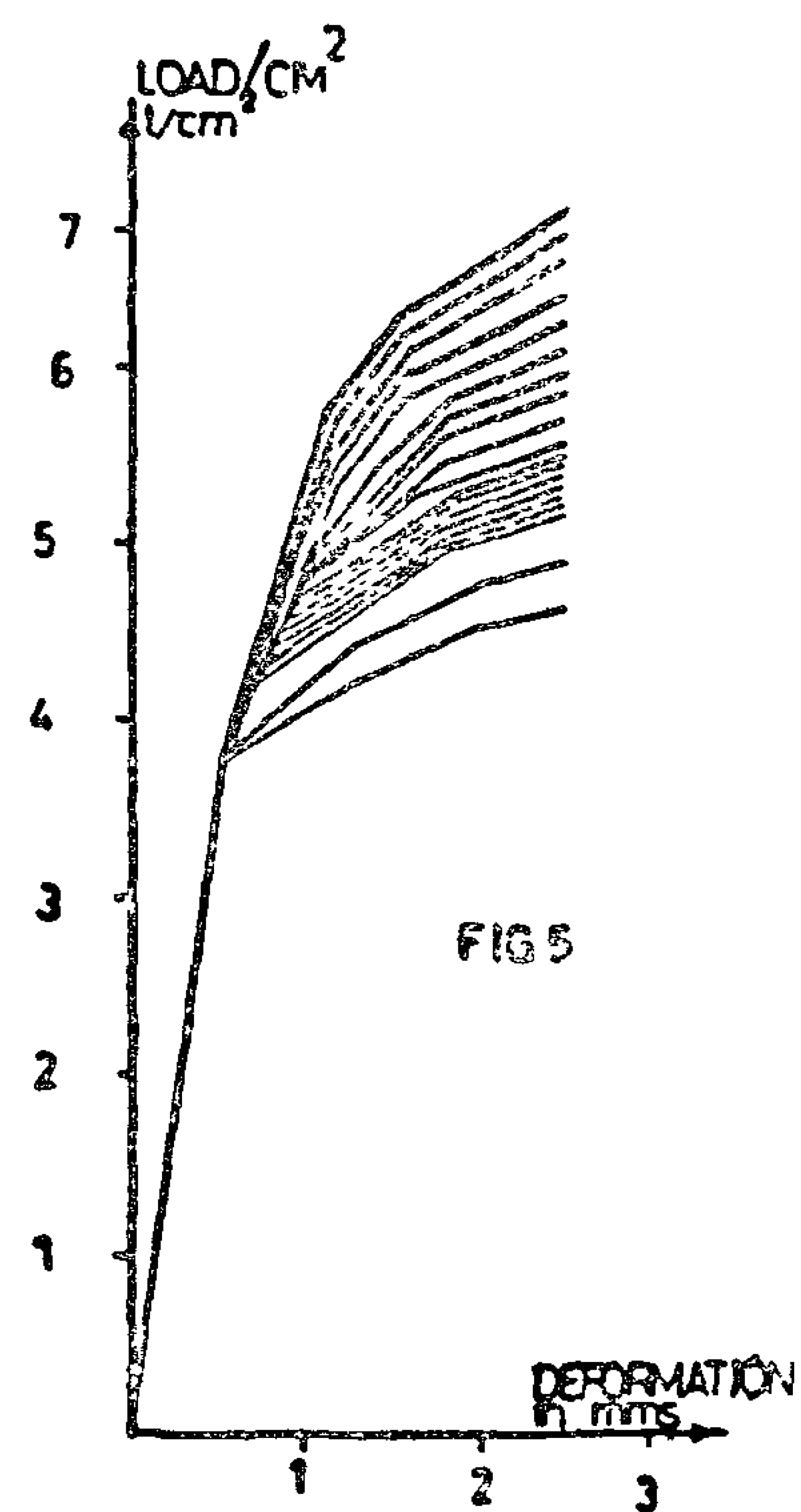


FIG 5

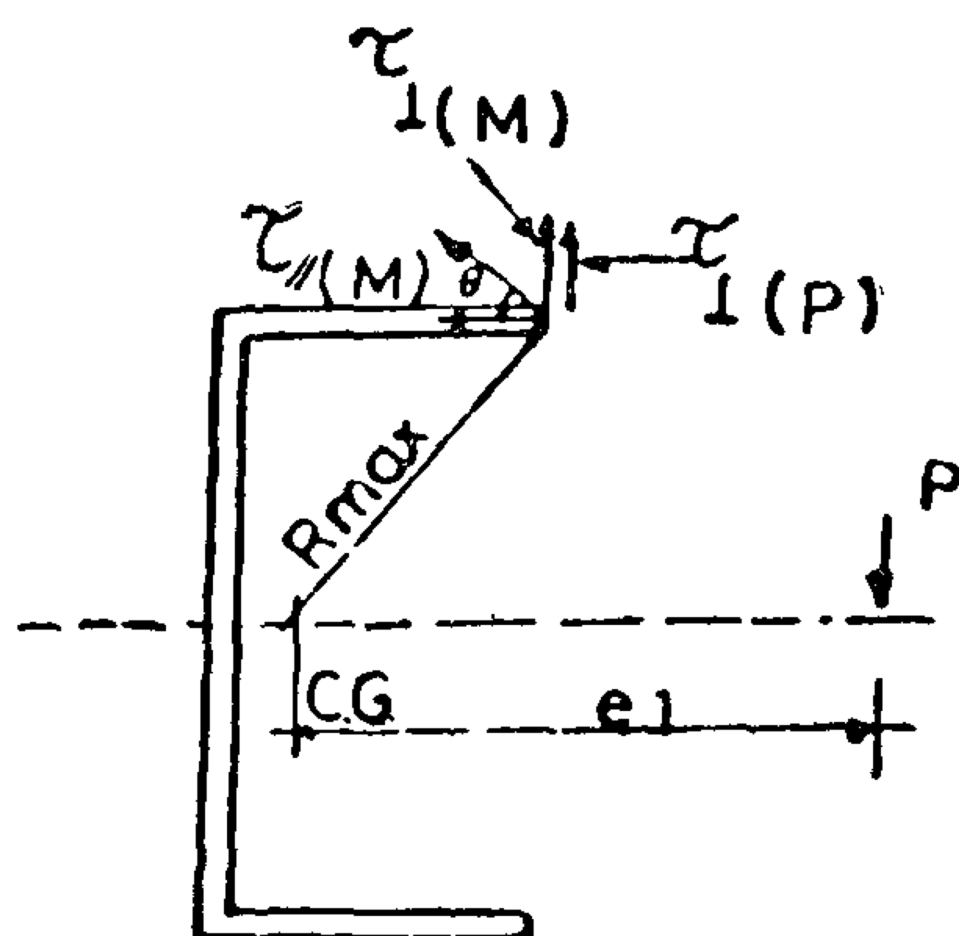


FIG. 6

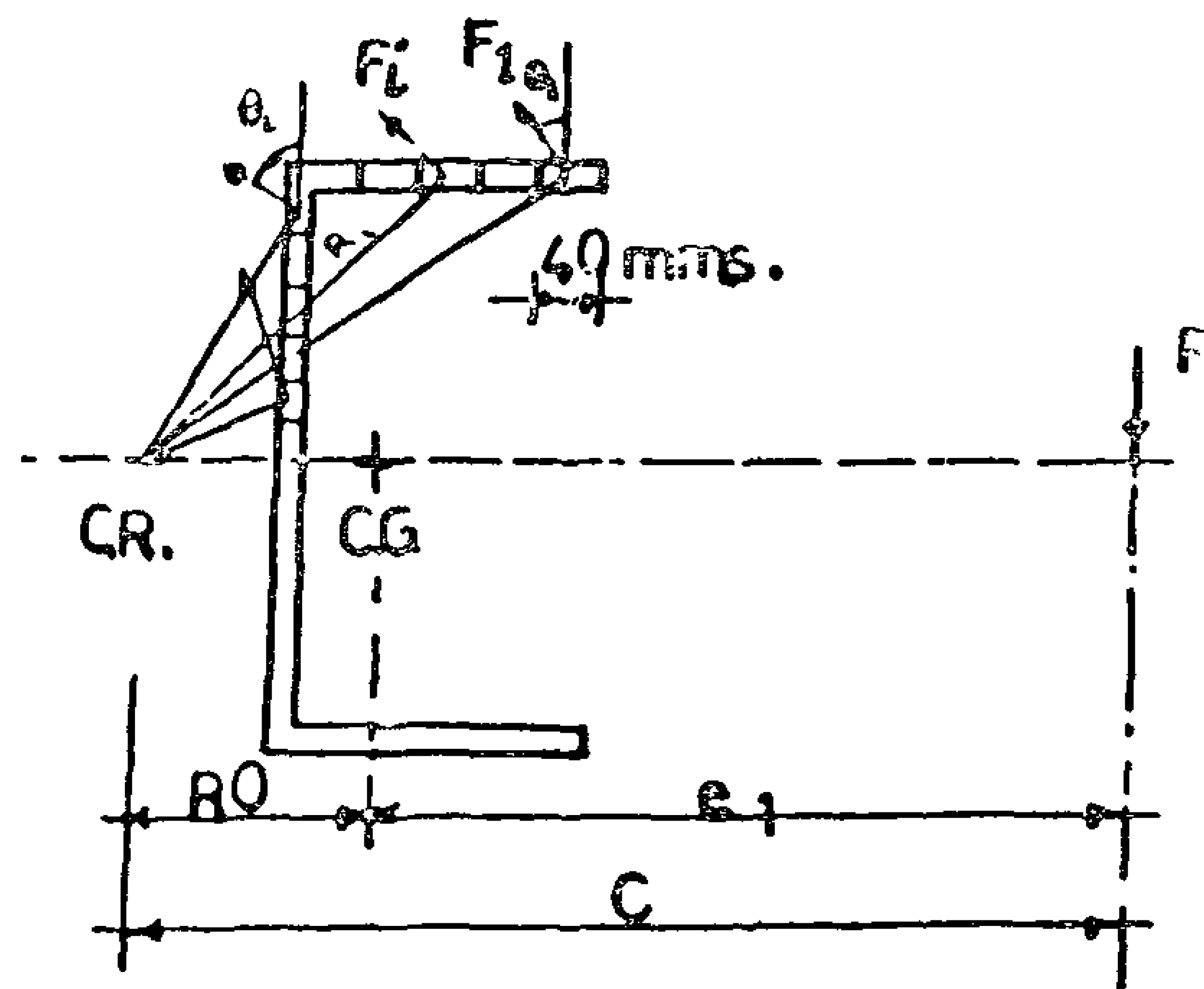


FIG. 7

drawn (Fig. 9). The main varying parameters were the connection height h, (24 cms to 96 cms) the connection breadth b (12 cms to 32 cms) and the distance of the load from the weld line e (40 to 150 cms). Combinations of these parameters were considered through all the different types of analysis. Thus for each connection of height h and breadth b (hxb), 9 curves were drawn.

5.2. Analysis Representation of curves :-

The order of these curves was as follows :

1) elastic-plastic till rupture.
2) lower bound.
3) elastic with deformation.
4) limit analysis (St. 52).
5) limit anaalysis (St. 44).
6) conventional elastic (St. 52).
7) limit analysis (St. 37).
8) conventional elastic (St. 44).
9) conventional elastic (St. 37).

5.3. Observations on presented curves :-

The order in section (5.2) was observed in all the connections considered, and moreover, curves numbers (6) and (7) always coincided with each other. The last 6 curves very close to each other and their values quite small, especially the last 5, whereas curves (1), (2), (3) resumed much higher values all through. Curve (2) does not lie in the middle between curves (1. and (3), it is nearer to curve (1). The values of curve number (3) were approximatelly half those of curve number (1) all through the connections and at various values of e.

It can be observed from the fore-mentioned, that the order of the curves for each connection is quite logical. The two types of analysis which are pursued till rupture came at the top followed by the elastic with deformation and then came the E.S.S. which took very small values w.r.t. the pre-mentioned types. And for the various types of steel weld in the E.S.S. the limit analysis always came above the pure-elastic analysis which was quite to be expected.

The E.S.S. thus appears to be too much conservative. It is worth-while to mention that the other analysis are free from any factor of safety, contrary to the E.S.S. and the limit analysis which suffer from a high factor of safety.

CONCLUSIONS

1. The conventional analysis seems to be very conservative with respect to both the elastic with deformation analysis and naturally, the elastic-plastic till rupture analysis.

2. For eccentric connections, the maximum connection capacity using the elastic-plastic till rupture analysis may reach 8 times that obtained using the conventional method for Steel 37 connections and 7 times for Stell 44 connections and 6 times for Steel 52 connections.

3. It should be observed that the fore-mentioned figures are free from any safety factor, for the two analysis, namely, the elastic with deformation analysis and the elastic-plastic till rupture analysis, whereas, the canventional method suffers from a factor of safety as denoted by the specifications.

4. A complete group of curves has been drawn to eliminate a lot of tedious work for engineering design offices, as most of the practical cases are thus covered.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express their deep gratitude to Prof. Dr. M. Shafik Aggour for his deep interest and beneficial guidance through all the stages of this research work.

REFERENCES

1. "European Recommendations for Steel Construction" 1978.

2. "Régles de calcul des constructions en Acier" I.T.B.T.P. & C.T.I.C.M. (France) 1966.

3. "The Egyptian Standard Specifications".

4. Person. H. "The load distribution in fillet welded connections Vasteras 1963.

5. Machaly S.B. "Comportement d'assemblages métalliques a soudures d'angle" chargement centré, Annales I.T.B.T.P. "Paris" Mars 1981.

6. Machaly S.B. and Hassanein A.A. "Elastic-plastic analysis of lap steel welded connections". (To be published in 1984).

5. The plate is considered rigid such that any deformations occuring in it will be neglected.

However, in this case, the whole curve of fig. (5) was utilized and the analysis was purshed until rupture of the weld element occured.

To start with, element number 1 was still considered to reach failure first. This element had the maximum radius and hence maximum deformation. The weld line was divided into regions and each region in turn divided into the basic weld elements of length 40 mms each. All the elements inside every single region conformed in behaviour with one of the load-deformation curves of fig. (5). This, of course, depended on the angles of inclination of the element forces within each region and consequently on the position of that region with respect to the experimental relationship of fig. (5).

An iterative procedure was again developed in order to determine the actual position of the C.R. This was done through cycles, in each of which, the value of RO was assumed. The radii to all elements (Ri) and also the angles of nclination of the element forces (Δ_1) can thus be determined. Knowing 1, the corresponding load-deformation relationship can be chosen from fig. (5). Element 1 is then assigned maximum deformation of that relationship, and through this same relationship, FI is determined. Element 2, now knowing 2, is checked as to whether it lies in the same region as element 1 or corresponds to a new relationship of fig. (5). This of course denpends on Δ^2 If element 2 was found to lie in the same region as element 1, 2 should be determin-

$$\Delta 2 = R2 . \frac{\Delta 1}{R 1}$$

If, however, element 2, according to Δ^2 was found to correspond to another relationship, other than that of element 1, then a problem would arise here, as to what value of determation, along the new relationship, should be assigned to element 2. It was shift from one relationship to another, that necessitated the imposing of a new assumption to this method of analysis. According to this new assumption, element 2 was assigned a deformation equal to that of element.

Now knowing the corresponding relationship of element 2, according to its region, and knowing Δ^2 than F2 could be easily determined through the same relationship. This procedure is pursued, until all deformations and forces of all weld elements are determined. Equilibrium of forces and moments is then checked and the value of RO accordingly justified, in order to start a new cycle, and so on until the correct value of RO is reached.

However at the exact boundary of the interval, this same relationship is not continuous. In other words, we would then be working in a discrete medium which creates gaps in the solution at the relationships boundaries. To illustrate this numerically, refer to fig. 8 in which a connection (12x48) is explored. Element 8 of this connection leis at a relationship boundary exactly. Any minute displacement in RO (whatever small) would induce two values of deformation at element 8. One value considering that element 8 follows the same relation as element 7, and thus :-

$$\Delta_8 = R_8 . \frac{\Delta_7}{R_7}$$

(dashed part of the deformation line)
the other value of 8 occurs if element 8 is considered to follow a new relationship other than of element 7 according to which $\Delta 8 = \Delta 4$ (heavy part of the deformation line).

The error between the 2 values was of the order of 3.5% which was an acceptable value, all the cases studied reached a final acceptable solution using this error percent.

4.5. Lower bound analysis :

The same assumptions were considered as the analysis of section (4.4) except that in assumption 3. The law of behaviour of weld was considered constant for all values of and which was represented by the lowest curve in the collective group of curves of fig. 5.

5. Results and discussion :-

5.1. Geometrical Configuration of the studied cases:-

Computer programs were developed for the various types of analysis explained in sections 4. Results were obtained and from these graphs were

To solve these 2 equations, an intitial small value for RO is assumed, whereby for each segment i, Fi, ϕ_i and Ri are determined. The load P can thus be easily obtained from the two equations, and naturally to maintain the connection equilibrium, the two values of P should be equal to each other. If not, an incremental value RO is added to RO and a new cycle is started, and so on until the two values of P coincide.

4.3. Elastic with deformation Analysis : ....

The analysis was guided by the following assumptions :-

1. The centre of rotation does not coincide with the centre of gravity.
2. The load resulting from the moment (M=P.e) and the shear (P) at each point along the weld line, is perpendicular to the corresponding radius at this point.
3. The maximum capacaity of the connection corresponds to the fact that the most stressed weld segment reaches the end stress of the initial (elastic) straight portion of the load deformation curve of fig. (5).
4. Deformations in the weld element are taken into consideration such that at all points along the weld line, deformations in the weld vary proportionally with the corresponding radii.
5. The plate is considered rigid such that any deformations occuring in it will be neglected.

In this type of analysis, the deformation of the weld element was taken into consideration. This was done using the load-deformation curve shown in fig. (5), but only the initial straight portion of the curve was considered. Maximum force and defomation were allocated to the segment of maximum radius (which was naturally the first segment). Assumption 4 was utilized to obtain the deformations of all weld segments knowing their radii. From this assumption it responds to the fact that the most stressed weld can be stated that for segment i,

$$\frac{\Delta i}{\Delta max} = \frac{Ri}{R_{max}} \qquad (2.a)$$

where Δ_i = defromaation in segment i

Δ max=maximum deformation (that of segment 1)

Ri = radius of segment i

Rmax = maximum radius, that of segment 1

The actual position of the C.R. was again sought here, and this was determined through an iterative procedure. In each cycle, the radii to all segments are determined, and knowing Δ max and Rmax for the first segment, the deformations (Δ_i) of all the remaining segments are obtained. Knowing these deformations, the corresponding forces in the weld segments are determined using the elastic straight line portion of the load-deformation relationship of fig. (5). Knowing the force at each segment, and its direction (perpendicular to the radius of the segment), equilibrium of forces and moments can be shecked and the value of RO is accordingly adjusted. Finally, at the correct value of RO, the connection load and moment can be determined.

The equations used for this analysis are the same as those for the previous analysis (of section 4.2... These two equations will ensure the equilibrium of both forces and moments as was explained previously.

4.4. Elastic-Plastic till rupture Analysis :-

This analysis was guided by the following assumptions :

1. The centre of rotation does not coincide with the centre of gravity.
2. The load resulting from the moment (P.e) and the shear (P) at each point along the weld line, is perpendicular to the corresponding radius at this point.
3. The maximum capacity of the connection corresponds to the fact that the most stressed weld segment reaches rupture state. Different (exact) laws of behaviour were considered for each value of the angle.
4. Deformation in the weld element are taken into consideration, such that, at all points along the weld line, deformations in the weld vary proportionally with the corresponding radii.

elastic part with the values of load/cm2 of weld and deformation equal to 3.75 t/cm2 and 0.05 cm respectively. Each curves was then divided into three straight line portions in order to make the analytical approach simpler.

4. **The types of analysis considered :**

4.1. **Conventional analysis (E.S.S.) :**

This type of analysis has been conducted for steels 37,44 and 52 where the Egyptian standard specifications set the shear elastic limit for the three types of steel weld as follows :-

Steel weld 37	0.6 x 0.7 x 1.4 = 0.588 t/cm2
Steel weld 44	0.6 x 0.7 x 1.7 = 0.672 t/cm2
Steel weld 52	0.6 x 0.7 x 2.1 = 0.882 t/cm2

The analysis was guided by the following assumptions :

1. The centre of rotation (C.R.) coincides with the centre of gravity of the connection (C.G.).
2. The load resulting from the moment (P.e), at each point along the weld line, is proportional to its distance from the (C.R.); (see figure (6)

   i.e. the radius, and at the same time perendicular to it.
3. The load resulting from the shearing force P is equally distributed among all points along the weld line.
4. The maximum capacity of the connection corresponds to the fact that the most stressed weld segment reaches the allowable shear stress as denoted by the E.S.S.
5. Both weld and plate are considered rigid such that any deformation occuring in any of them will be neglected.

4.2. **Conventional limit Analysis (E.S.S.) :**

This type of analysis was also conducted for steels 37,44 and 52.

The analysis was guided by the following assumptions :

1. The centre of rotation does not coincide with the centre of gravity.
2. The load resulting from the moment M = P (e + R) and the shear (P), at each point along the weld line is perpendicular to the corrponding radius at this point.
3. The maximum capacity of the connection corresponds to the fact that all segments of weld reach the allowable shear stress as denoted by the E.S.S.
4. Both weld and plate are considered rigid, such that any deformation occuring in any of them will be neglected.

An interative solution was developed to satisfy the equilibrium of both forces and moments. This was done through locating the actual position of the C.R. and which was displaced from the C.G. by a distance (RO), see fig. (7). Knowing the actual position of the C.R., the radii (distance to all points along the weld line) can thus be determined, and consequently the connection load (P) can be deduced. The weld line of thickness 6 mms was divided into segments of 40 mms length each. Radii were assumed towards the centres of these segments.

For a total number of weld segments equal to n, we have 2 equations :

$$\sum_{i=1}^{n} F_i \cos\theta_i = P \qquad (1.a)$$

$$\sum_{i=1}^{n} F_i R_i = P(e_1 + R_o) \qquad (1.b)$$

where Fi is the force sustained by the weld in segment i and in this special case, Fi is already determined as

Fi = Area of weld segment x Allowable shear stress and the shear depends on the type of weld used,

θ i = inclination of Fi to the vertical,

Ri = radius to the centre of segment i and

l_1 = distance of the load from the centre of gravity

RO = distance between the centre of gravity and the centre of rotation.

ELASTIC–PLASTIC ANALYSIS OF ECCENTRIC WELDED CONNECTIONS

* Dr. Machaly E.S.B. and Eng.** Hassanein M.A.

I. Introduction and previous work :

Eccentric welded connections are frequently utilized in brackets, splices of webs of girders and connections of beams crossing each other (Figure I).

The different specifications (Ref. I, Ref. 2, Ref. 3) consider an elastic behaviour for the connection, with the weld component reaching a maximum specified value at only the furthest point from the geometric centre of gravity of the connection.

The analysis of welded connections does not usually take into consideration the rigidity parameter of the weld. However; this factor was first considered by Persson (Ref. 4). Machaly (Ref. 5) contributed an analysis, in this field, which considered the rigidity factor of the weld, using the behaviour presented by Persson in (Ref. 4).

2. Purpose of the study :

I. The actual behaviour of eccentric welded connections is sought till rupture.

2. A comparison is made between the existing conventional method of analysis, and other methods which involve the actual behaviour of steel and weld components.

3. Design curves were the final result; these were presented in order to serve design offices.

3. Behaviour of steel and weld:

3.I. Behaviour of steel bracket plate :

Steel plate were considered to be rigid enough w.r.t. the weld size. Deformations in steel plates were assumed to be quite negligible w.r.t the deformations in the weld elements.

3.2. Behaviour of weld :

3.2.1. Constituents of Electrode :

The behaviour of the weld was determined experimentally, using different weld lengths and sizes, as will be explained in Section 3.2.2. The main factor that affected the tested weld behaviour was the electrode its thickness and the speed of the welding process itself and are as given in (Ref. 6).

3.2.2. Experimental work and law of weld behaviour:

In order to simulate the behaviour of weld, the experimental connection was chosen as that of fig. (2). This was to provide for an inclination between the applied load (vertical in our case) and the weld line (assuming different inclinations).

The number of tests conducted was 18 and for each experiment a load-deformation curve (Pi - i) has been drawn, where P i is the load per I cm2 of weld at various stages of loading and i the corresponding deformations. These relationships can be seen collectively in figure (3).

As can be seen from the previous figure there is some diversity in the experimental results. Four of these curves were chosen in sequential order as to resemble the whole lot. These curves, as shown in fig. (4), correspond to the angles 10°, 45°, 63° and 90°. The 0° curve was chosen from the group of experiments given in (Ref. 6) and was found to conform with the pre-mentioned group of curves. Nevertheless, the gaps between these curves were quite big, thus smaller intervals had to be chosen. This was done in fig. (5) were the distances between the 5 curves were divided in order to give additional curves spaced at 5° each. All these curves had a common

* Associate. Prof. Structural Eng. Dept. Faculty of Eng. Cairo Univ.
** Assistant structural Eng. Dept. Faculty of Eng. Cairo Univ.

6. The calculated values of σ_x and τ_{xy} were found to be always less than those determined from the bending theory. The deviation increases as the ratio H/L increases.

   For design purposes, therefore, it is suggested to use the curves depicted in Figs. (14) and (15) in order to correct the values of the stresses calculated using the simple formula such that a safe and economic design may be achieved.

7. The most critical section with respect to σ_x is at the centre line of footing, for all values of H/L and B/L. Whereas the section at the wall face is the most critical section for τ_{xy}

8. It should be noted that the findings of this study are only limited to one type of soil with Ks = $10 kg/cm^3$. Further investigation is still required, therefore, to cover different types of soil.

NOTATIONS

B : half wall width

H : depth of footing

K_s : modulus of subgrade reaction of the soil

V : settlement

L : half span of the footing

σ_x : normal stress

σ_{xo} : normal stress at H/L = B/L = 0.25

$(\sigma_x)_{max}$: maximum value of the normal stress

$\bar{\sigma}_x$: normal stress computed from $\bar{\sigma}_x = \frac{M.y}{I}$

σ_{yc} : contact soil pressure

σ_{ya} : average soil pressure

τ_{xy} : shear stress

$\bar{\tau}_{xy}$: shear stress calculated from $\bar{\tau}_{xy} = \frac{Q.S}{I.b}$

REFERENCES

1. Salvadurai, A. P. S., «Elastic Analysis of Soil Foundation Inleraction», El Sevier Scientific Publishing Co., 1979.

2. Emam, H.M., «Mathematical Investigation of the Stresses in Critical Sections of Strip Footing», Bulletin of the Faculty of Engineering, Cairo Univ., pp. 18, 1974-1975.

3. Abdel Salam, S., «Stress Analysis in a Slice of Strip Footing», M.Sc. Thesis, Cairo Univ., 1977.

4. Bowles, J.E., «Analytical and Computer Methods in Foundation Engineering», McGraw Hill Inc., 1974.

2. As the depth to span ratio, H/L, increases, at a constant value of B/L, the nonuniformity in the contact pressure distribution decreases. This is because the increase in H/Lrepresents an increase in the rigidity of the footing resulting in a more uniform settlement profile.

3. As the wall width to span ratio, B/L, increases, for any given value of H/L, the contact soil pressure becomes more uniform since the increase in B/L means distributing the wall load over a wider area which again leads to a more uniform settlement distribution.

Internal Stresses

1. As the ratio H/L increases the maximum values of normal stresses, (σ_x) max, decrease for any given value of B/L. The reason is that the increase in H/L represents an increase in the cross sectional area while the internal forces can be reasonably assumed constant (Figs. 10 through 14).

2. As the ratio B/L increases, at a constant value of H/L, the values of (σ_x)max decrease since the bending moments also decrease (Figs. 10 through 12). The results confirmed that for the case of B/L = 1.0 (case of piers) both σ_x and $\tau_{xy} = 0$ since the bending moments and shearing forces are also equal to zero in this particular case.

3. The comparison of Figs. (12) and (13) shows that the influence of the variation in the ratio H/L on the values of (σ_x)max is more pronounced than that of the ratio B/L.

4. The determined values of the internal stresses σ_x and τ_{xy} are found to be less than those calculated from the bending theory, $\bar{\sigma}_x$ and $\bar{\tau}_{xy}$. The disagreement increases with the increase of H/L (Figs. 14 and 15). This is due to the assumptions of the bending theory which neglects the effect of σ_y between the fibres and assumes the ratio H/L to be very small.

5. The ratio $(\sigma_x / \bar{\sigma}_x)_{max}$ was found to be independent on the ratio B/L (Fig. 14). It was also found that this ratio is constant for the three critical sections studied.

6. The results showed that the values of σ_x at section 1-1 are greater than those determined at any other section for all values of H/L and B/L. The least values of σ_x on the three critical sections considered are those acting on section 3-3. Whereas the greatest values of the shear stresses τ_{xy} are found at section 3-3. Shear stresses are zero, however, at section 1-1.

CONCLUSIONS

The main purpose of the present paper is to illustrate the influence of the variation in the geometry of a strip footing, carrying a wall load, on the soil pressure distribution and the internal stresses at critical sections.

The results, which are shown in Figs. (3) through (15) and their above discussion lead to the following conclusions:

1. The contact pressure is generally nonuniform with the maximum value under the wall load. The nonuniformity decreases as both H/L and B/L increase. When the value of each of H/L and B/L reaches 1.0 the contact pressure becomes uniform.

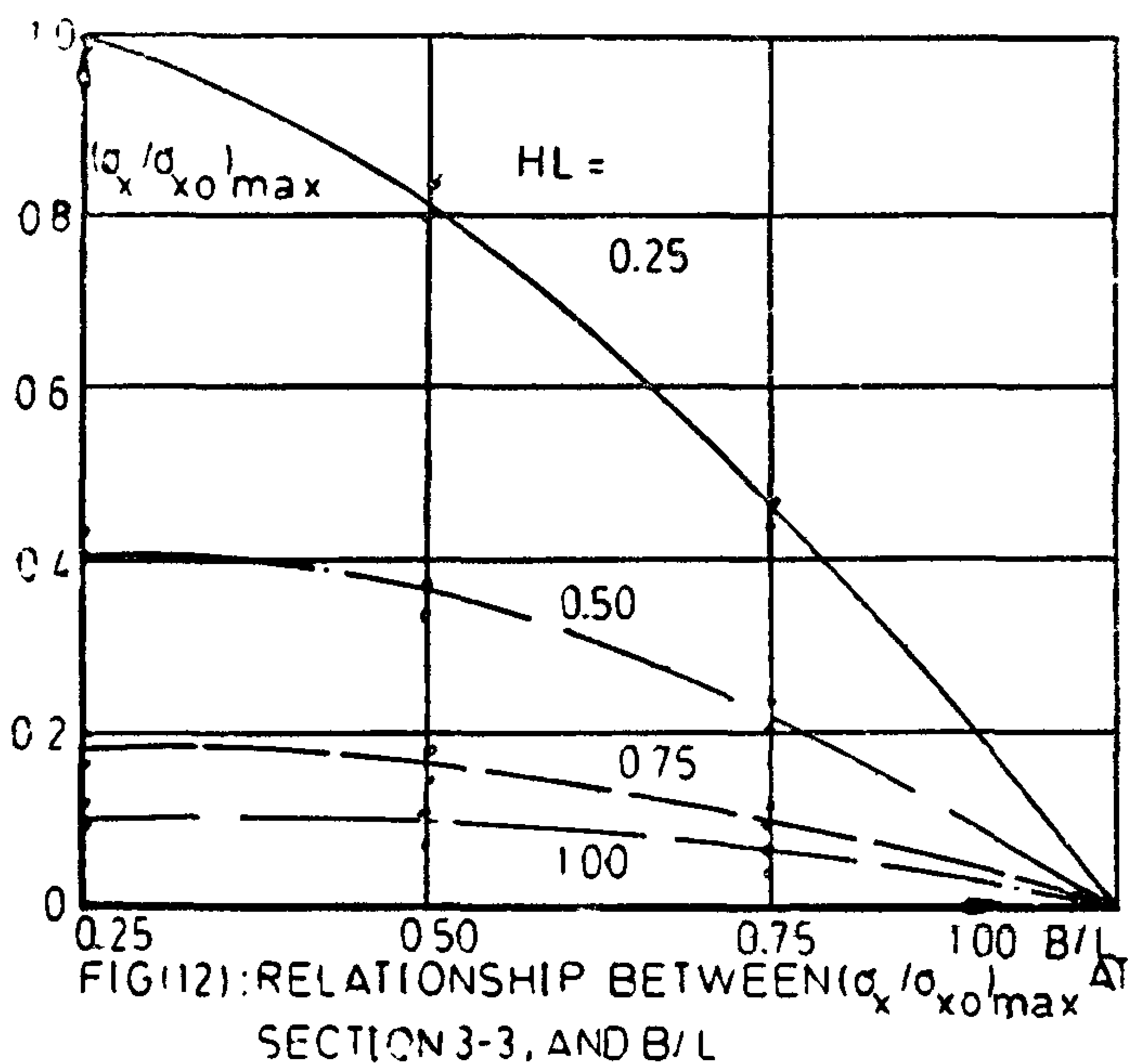
2. For values of H/L > 0.5 the soil pressure distribution can be considered approximately uniform, regardless of the value of B/L. As H/L decreases below 0.5 the nonuniformity becomes much more conspicuous.

3. It is recommended to use the curves shown in Figs. (6) through (9) in order to determine the actual soil pressure distribution for any concrete footing dimensions and any specified wall load for the soil type considered.

4. The settlements, v, beneath the footing are proportional to the contact pressure and they can be determined from the following relation:

$$\sigma_{yc} = K_s v$$

5. The increase in the value of each of the ratios H/L and B/L result in a decrease in the values of the internal stresses σ_x and τ_{xy}. The effect of the variation in the ratio H/L is more pronounced, however, than that of B/L (Figs. 10 through 13).



FIG(12): RELATIONSHIP BETWEEN $(\sigma_x/\sigma_{xo})_{max}$ AT SECTION 3-3, AND B/L

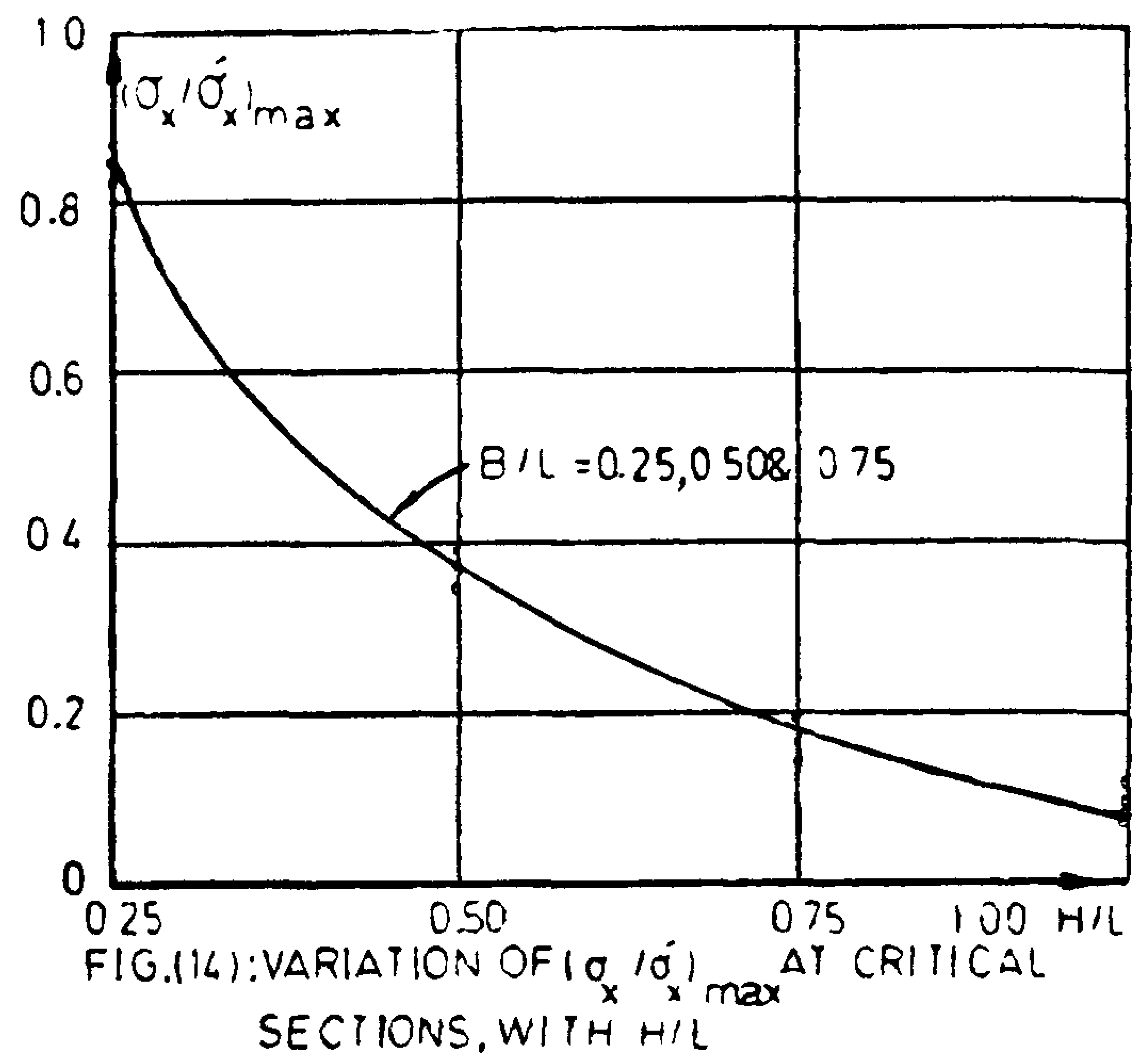
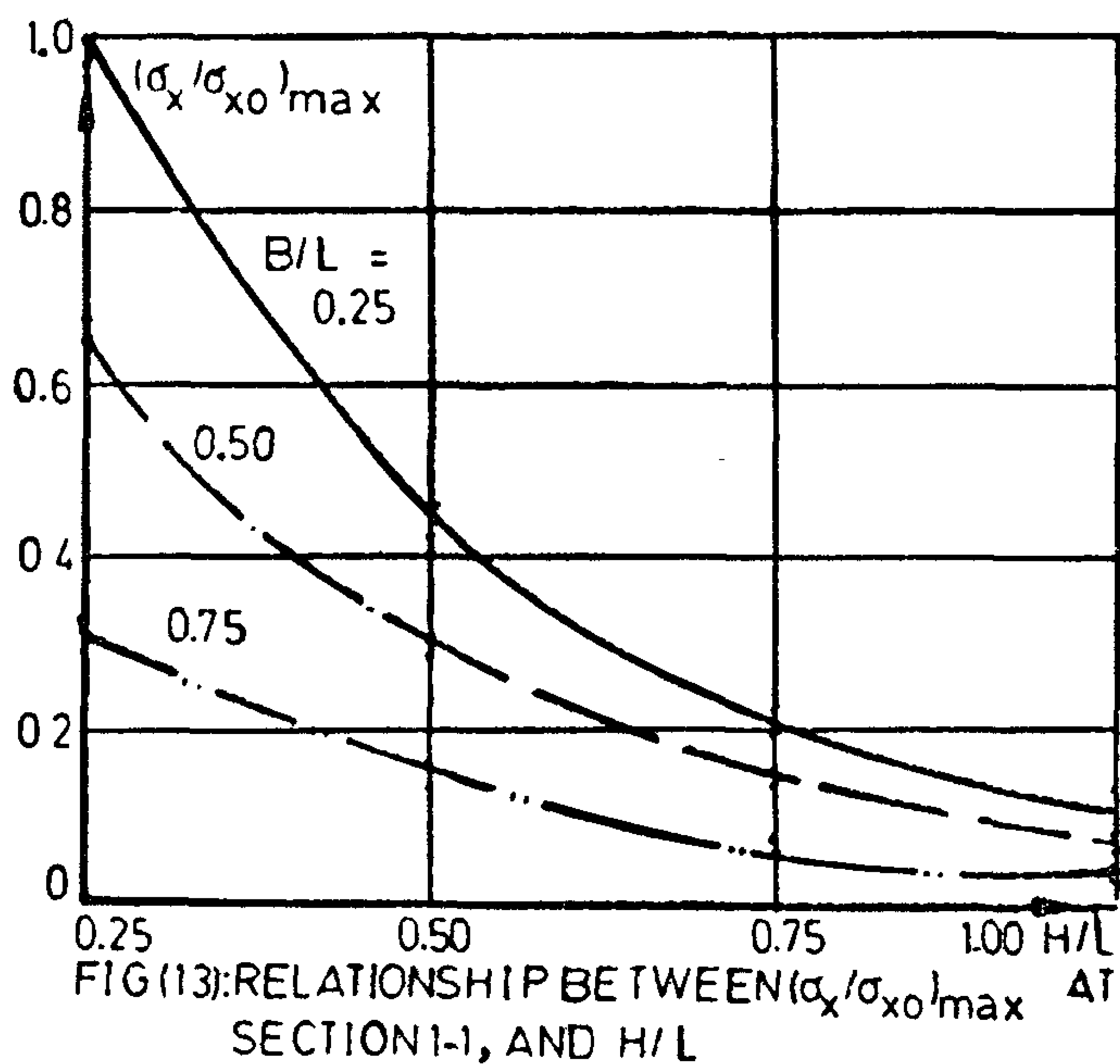


FIG.(14): VARIATION OF $(\sigma_x/\sigma'_x)_{max}$ AT CRITICAL SECTIONS, WITH H/L



FIG(13): RELATIONSHIP BETWEEN $(\sigma_x/\sigma_{xo})_{max}$ AT SECTION 1-1, AND H/L

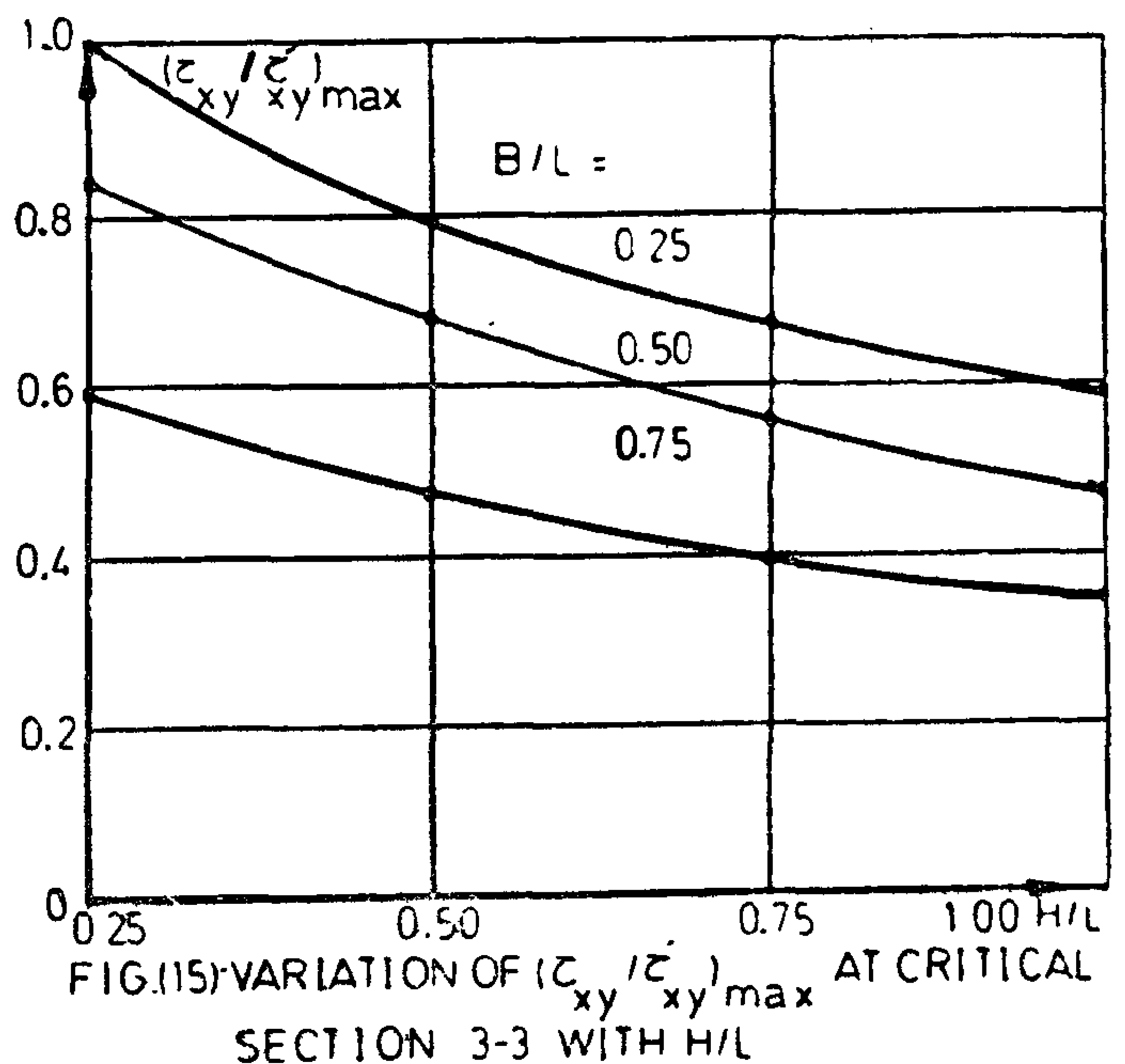


FIG.(15): VARIATION OF $(\tau_{xy}/\tau'_{xy})_{max}$ AT CRITICAL SECTION 3-3 WITH H/L

The variation with H/L of (σ_x) max values as related to the corresponding values calculated using the simple formula, $\sigma_{\bar{x}}$ max. is illustrated in fig. (14).

Fig. (15) shows the variation of the values of $(\tau_{xy})_{max}$ as related to those calculated using the simple formula $(\bar{\tau}_{xy})_{max}$, with H/L.

DISCUSSION OF RESULTS

Contact Pressure Distribution

1. Figs. (6) through (9) indicate that the contact pressure is nonuniform with maximum values under the wall load. This is true for all values of H/L $<$ 1.0 and B/L $<$ 1.0.

   The nonuniform distribution is attributed to the variation in the settlement profile beneath the footing with the maximum settlement under the load.

is shown in Fig. (6) for B/L = 0.25 and H/L =0.25, 0.50, 0.75 and 1.00.

The variation in the ratio σ_{yc}/σ_{ya} at both the central point «a» and the edge point «b» with H/L and B/L is shown in Figs. (8) and (9) respectively.

The relationship between the ratio (σ_x/σ_{xo}) max and B/L for different values of H/L is shown in Figs. (10), (11) and (12) for the critical sections 1-1, 2-2 3-3 respectively. Where σ xo is the normal stress component at B/L = 0.25 and H/L = 0.25.

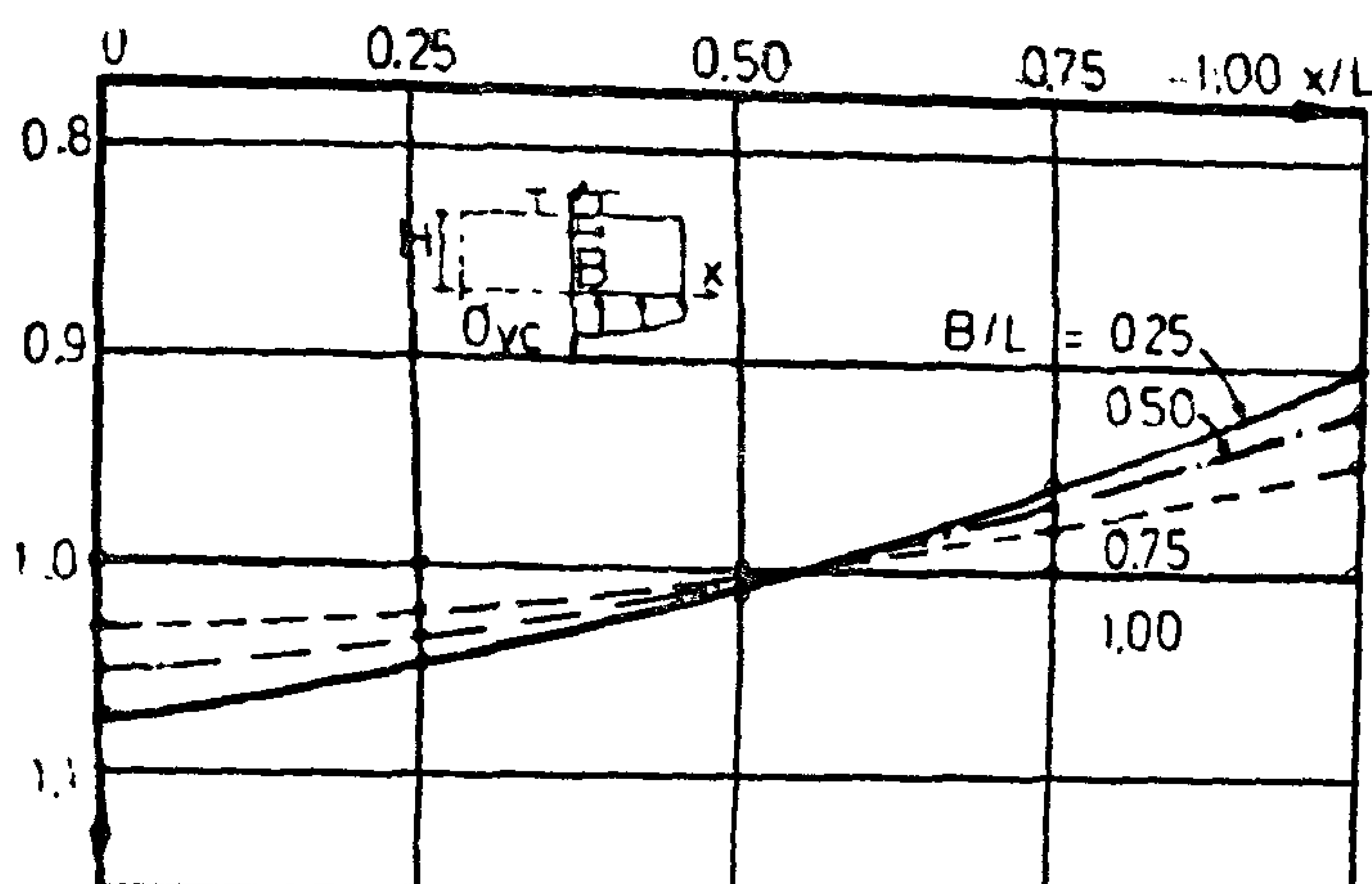


FIG (7) DISTRIBUTION OF THE CONTACT PRSSURE σ_{yc} FOR DIFFERENT VALUES OF B/L AT H/L = 0 25

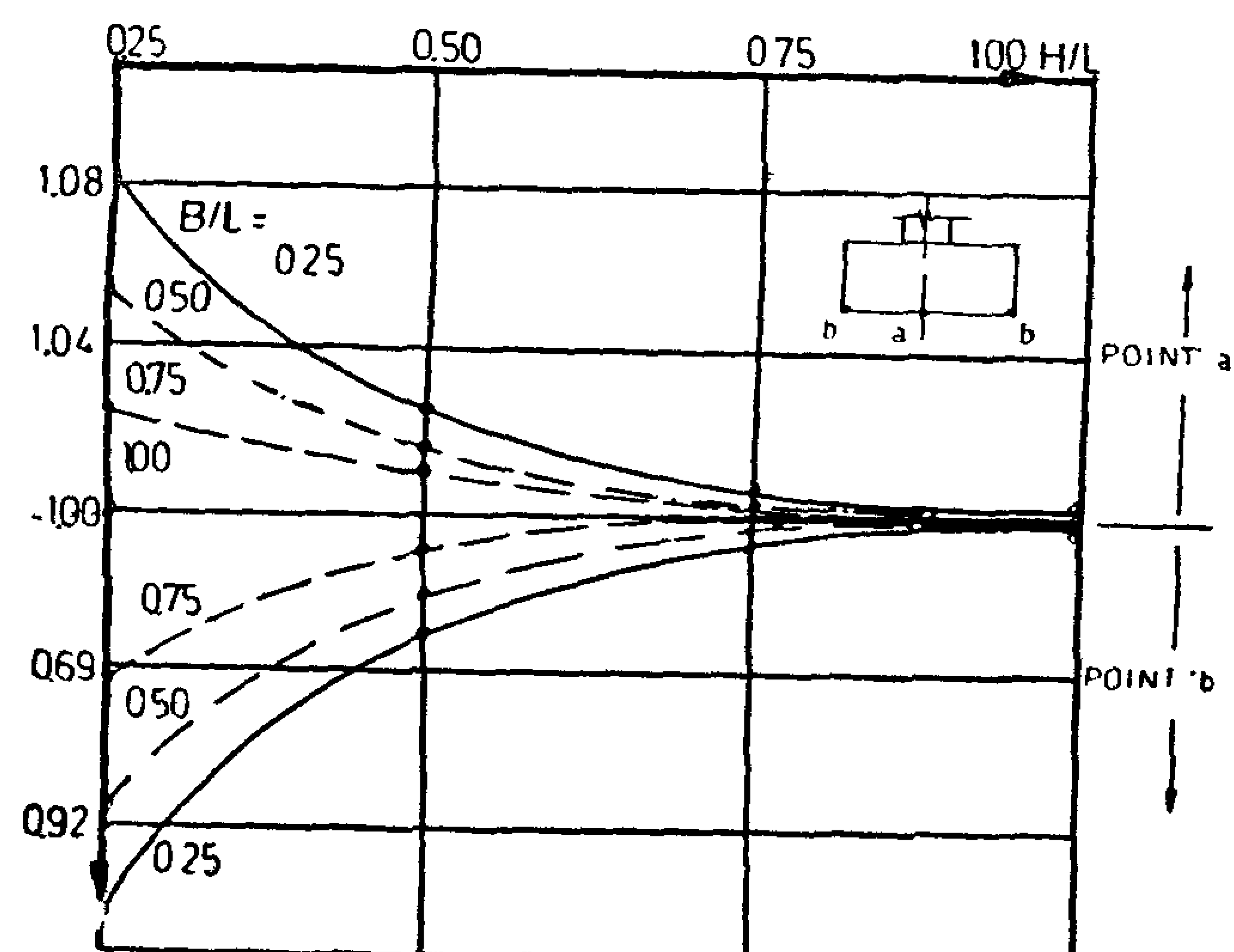


FIG (8) RELATIONSHIP BETWEEN $(\sigma_{yc}/\sigma_{ya})$ AND (H/L) FOR POINTS 'a' & 'b'

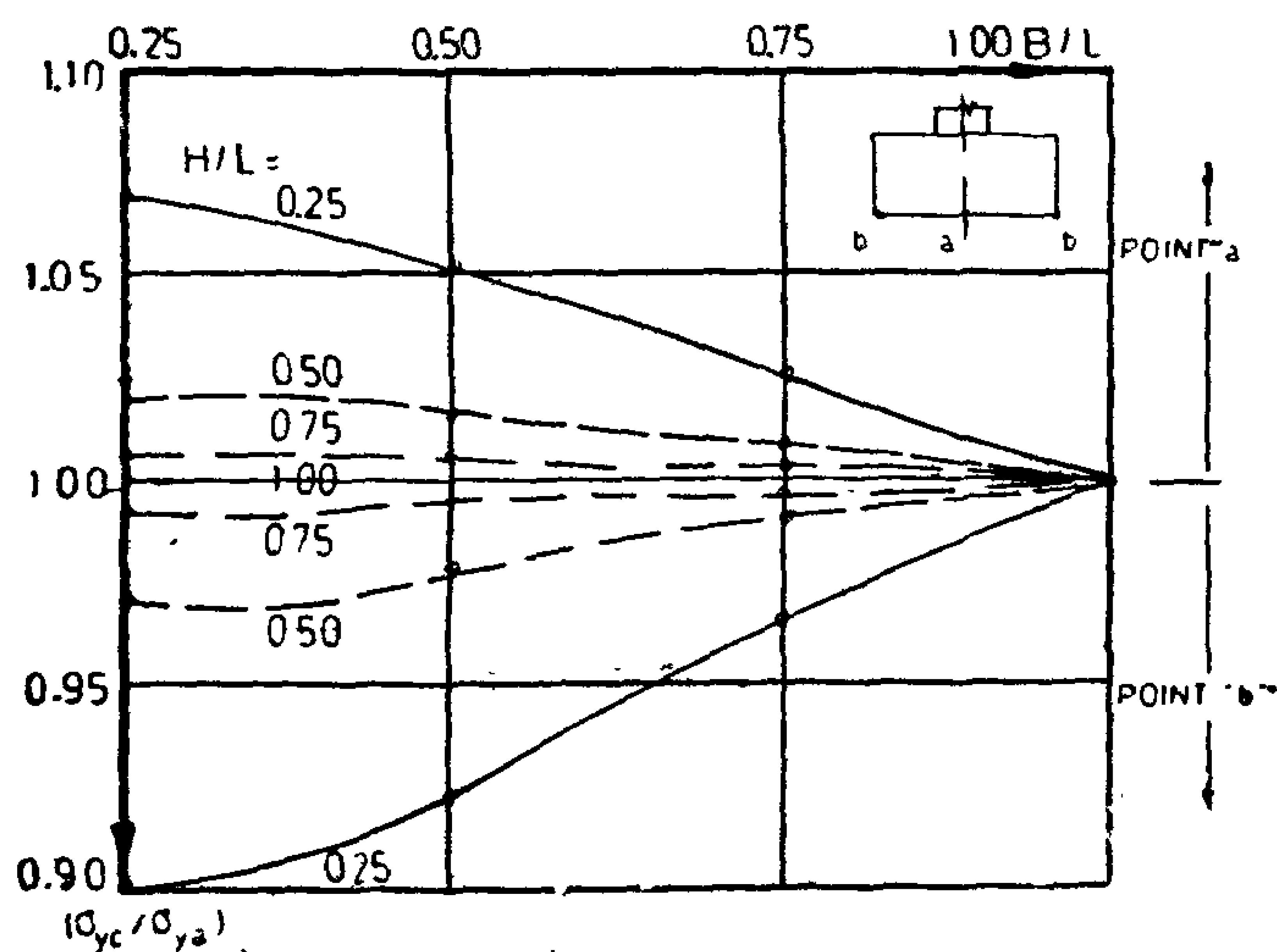


FIG (9) RELATIONSHIP BETWEEN $(\sigma_{yc}/\sigma_{ya})$ AND (B/L) FOR POINTS a & b

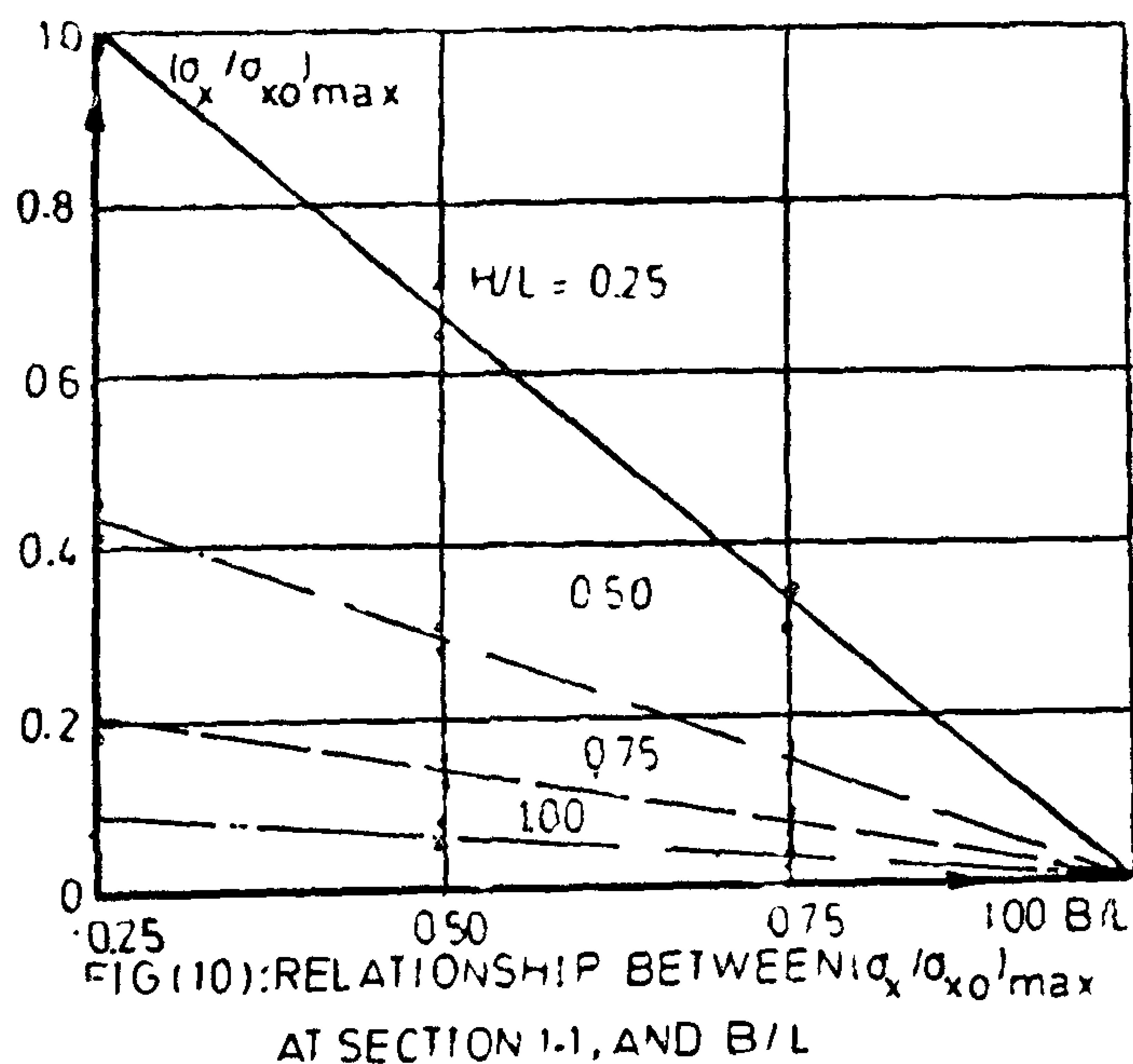


FIG (10): RELATIONSHIP BETWEEN $(\sigma_x/\sigma_{xo})_{max}$ AT SECTION 1-1, AND B/L

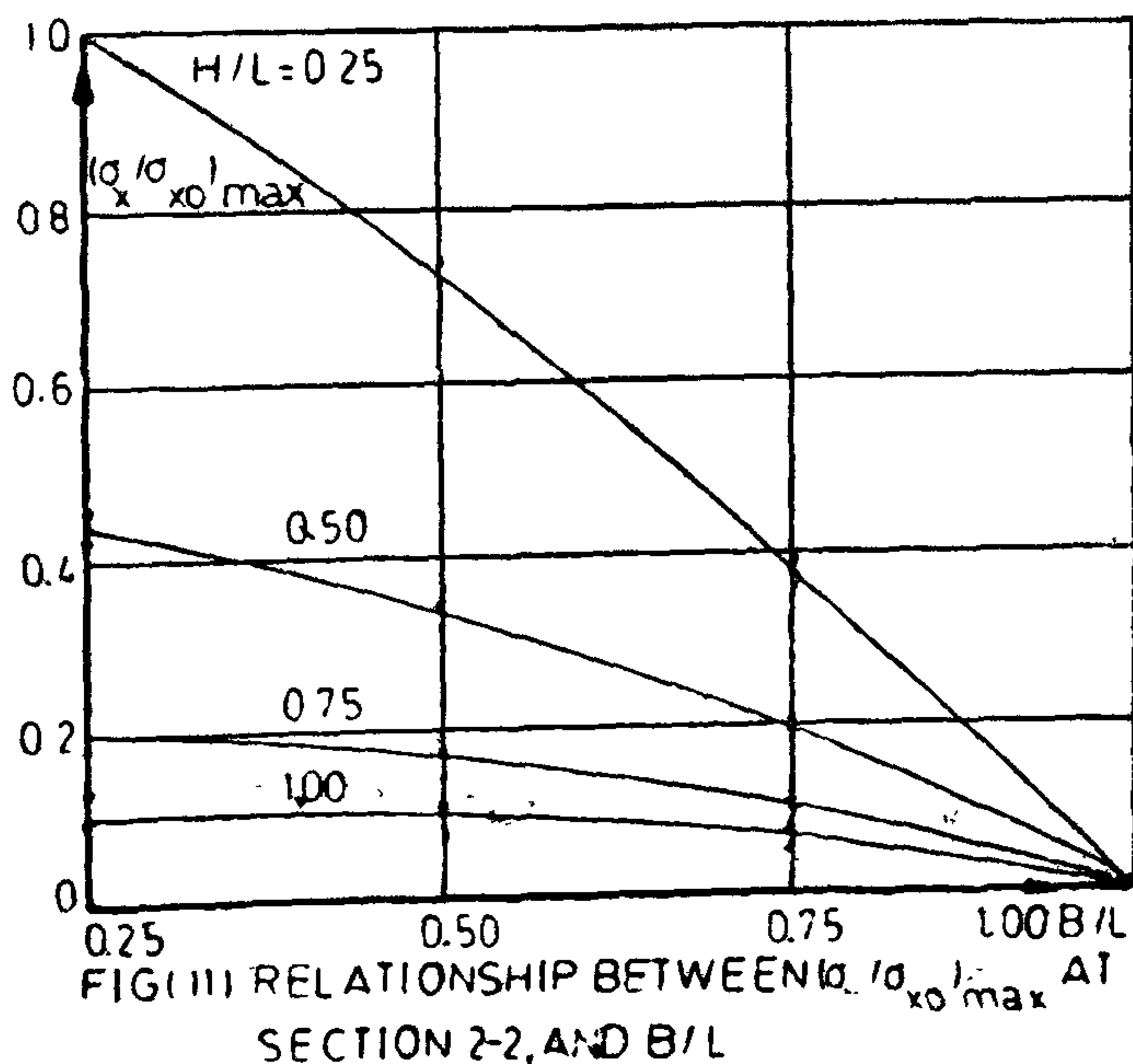
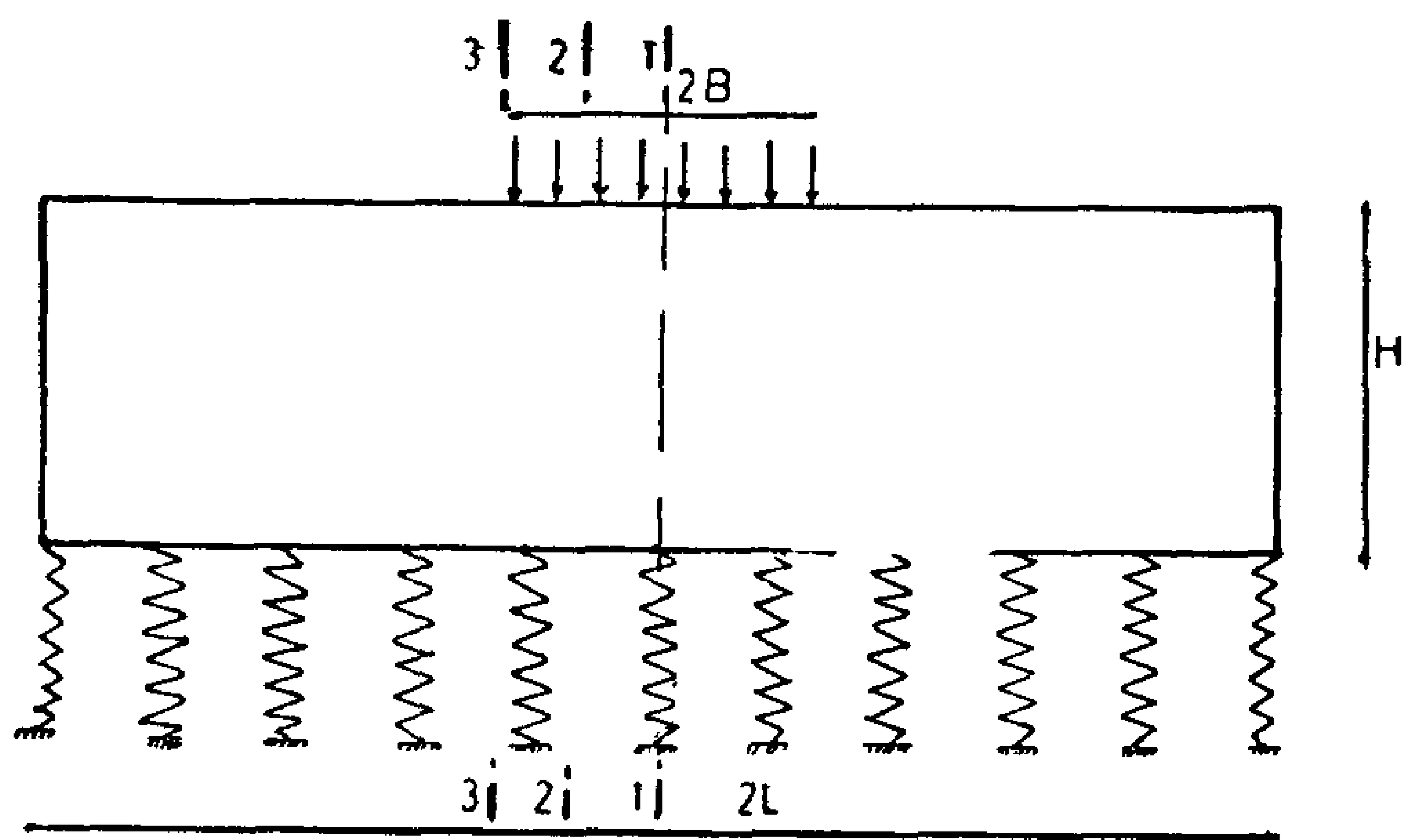
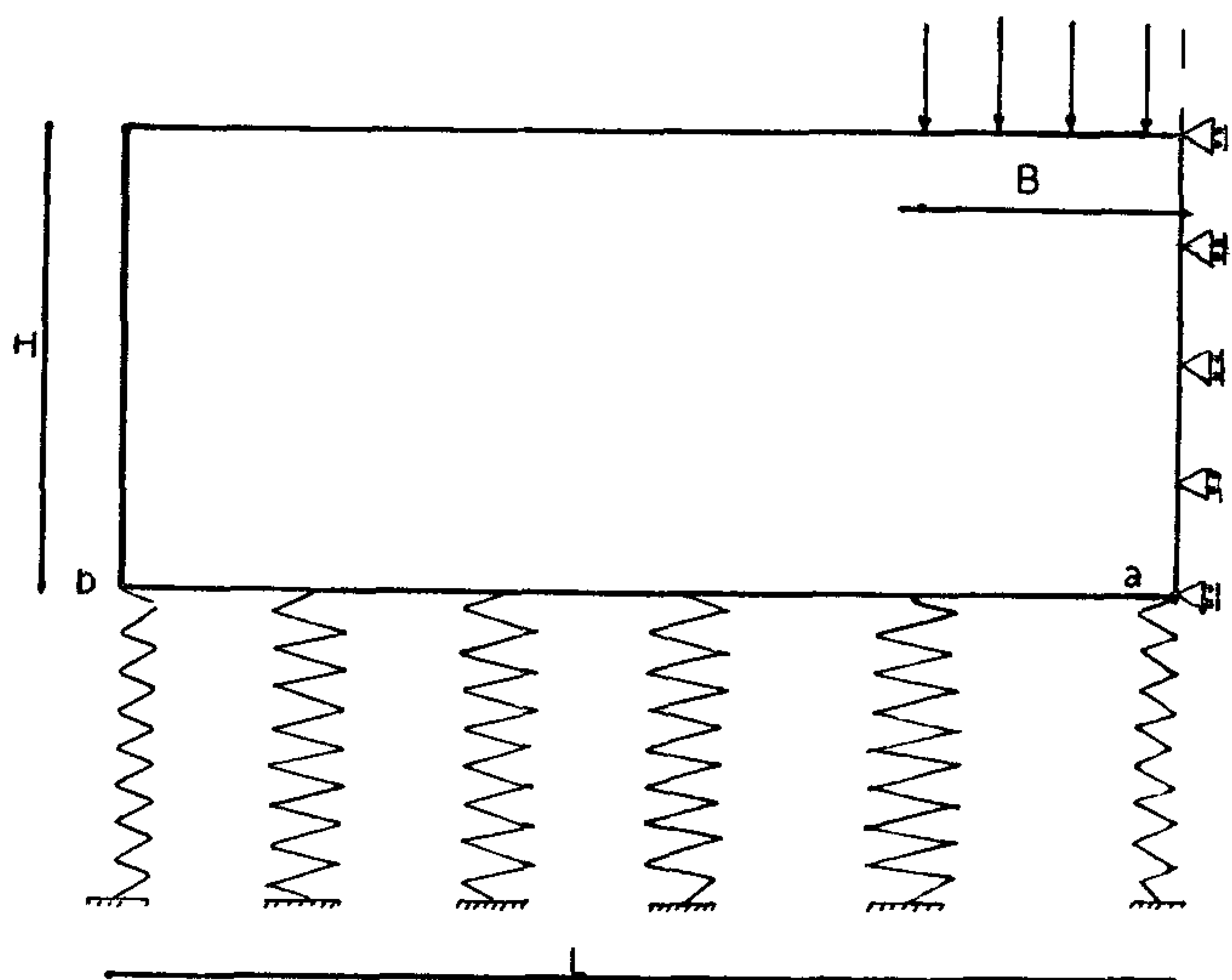


FIG (11) RELATIONSHIP BETWEEN $(\sigma_x/\sigma_{xo})_{max}$ AT SECTION 2-2, AND B/L



FIG(1) FOOTING AND WALL DIMENSIONS AND THE CRITICAL SECTIONS



FIG(2): THE MODEL USED IN THE ANALYSIS

The footing is assumed to be made of concrete with the following properties: modulus of elasticity, E = 2.1 x 10^5 kg/cm2.

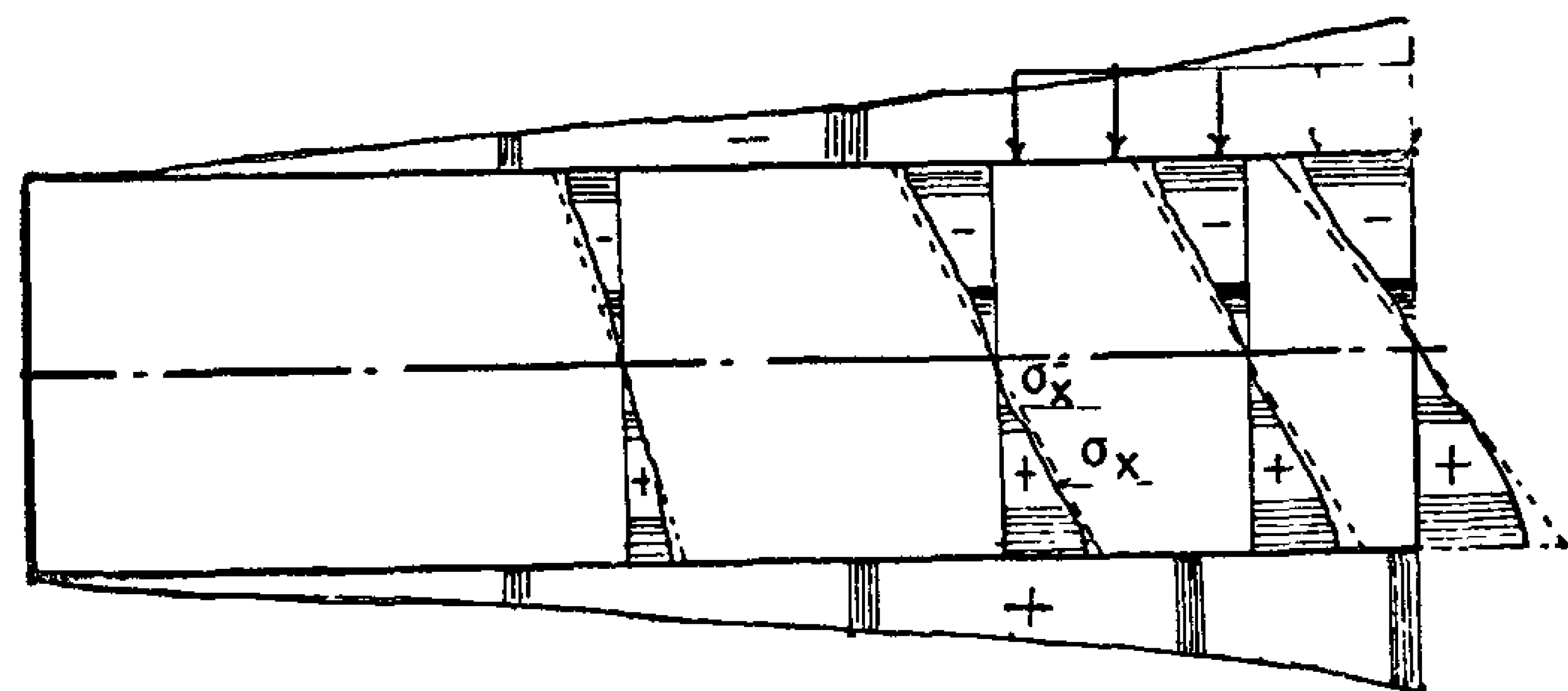
Poisson's ratio, $\mu = 0.25$

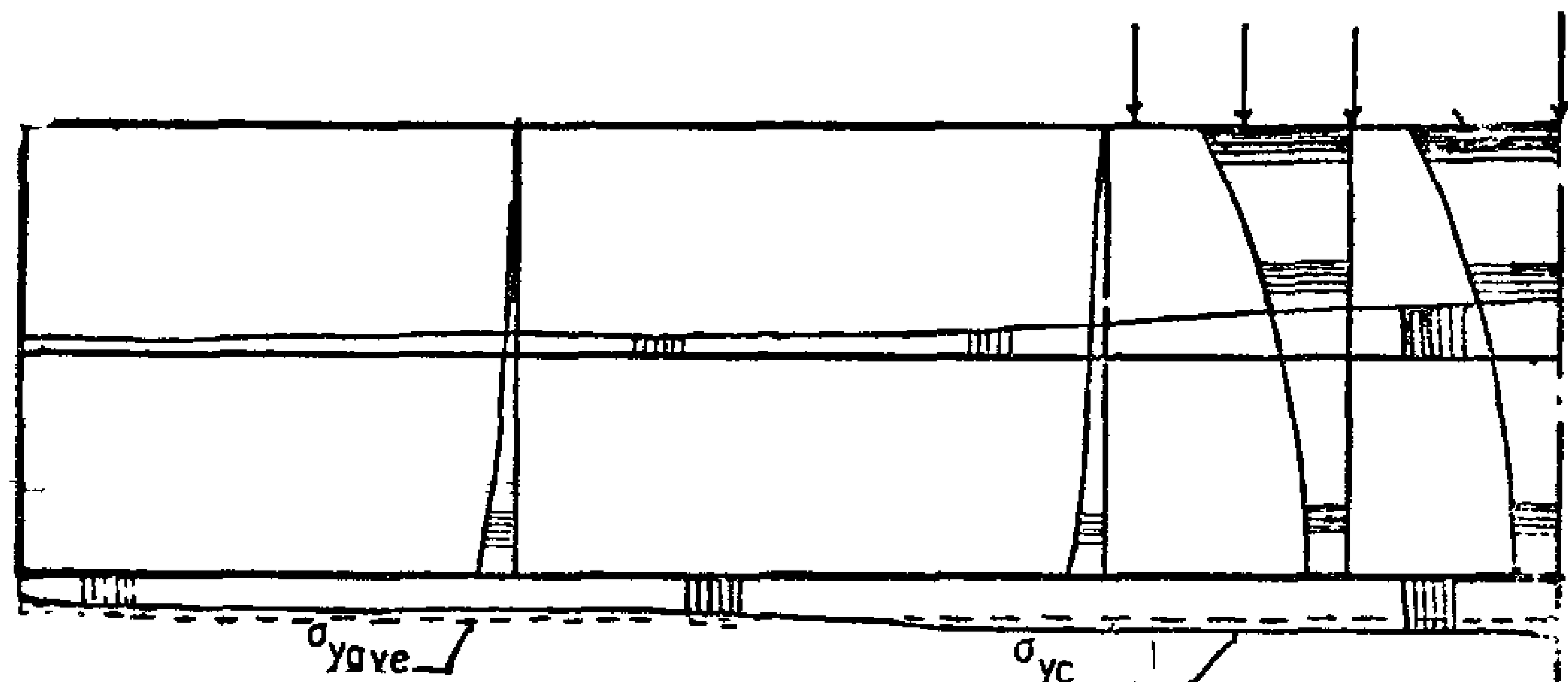
The modulus of dubgrade reaction, K_s, was taken equal to 10 Kg/cm3 which represents an intermediate value for different types of soil (4). The wall load is assumed constant for the different cases studied and equal to 10 ton/m. This load is distributed over a variable width of the wall, 2B.

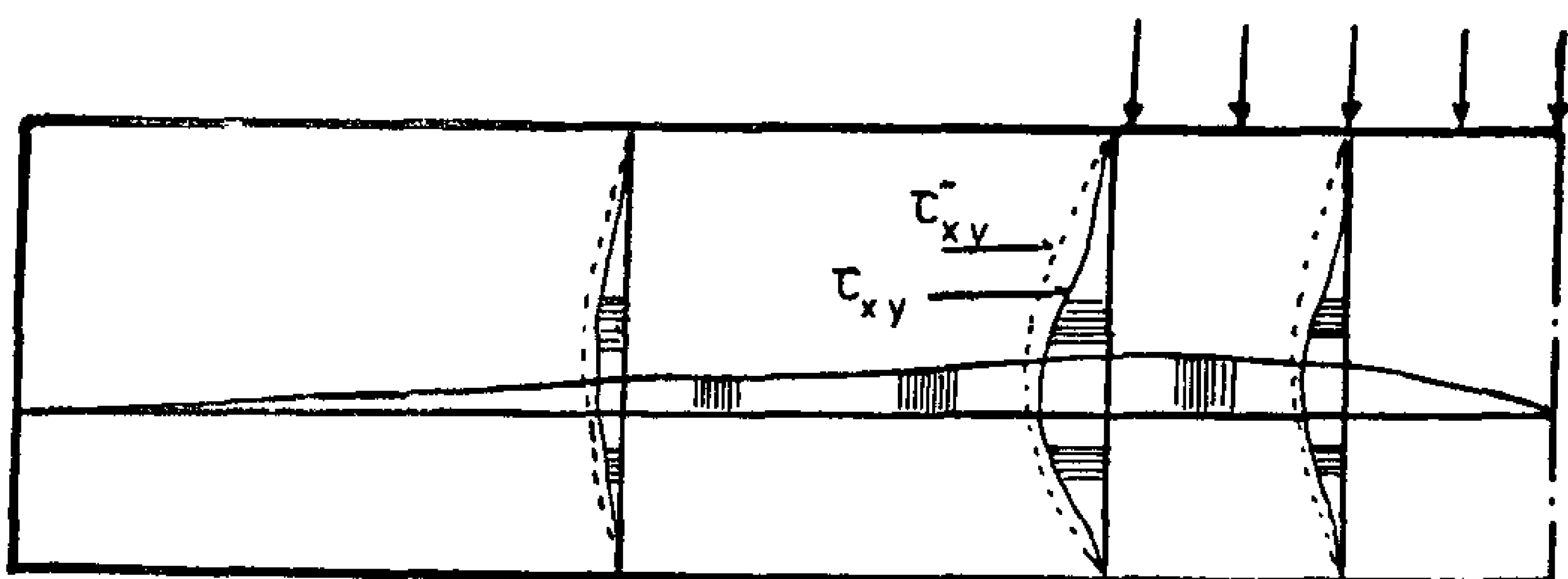
RESULTS

The distribution of each of the stress components σ_x, σ_y and τ_{xy} at different sections and along the footing span was found to have a typical nonlinear distribution with different values depending on the ratios H/L and B/L (Figs. 3 to 5).

The distribution of the contact pressure σ_{yc} as related to the assumed uniform soil pressure σ_{ya}


Fig. (3) TYPICAL DISTRIBUTIONS OF THE NORMAL STRESS, σ_x


FIG.(4): TYPICAL DISTRIBUTIONS OF THE NORMAL STRESS, σ_y


FIG.(5): TYPICAL DISTRIBUTIONS OF THE SHEAR STRESS, τ_{xy}

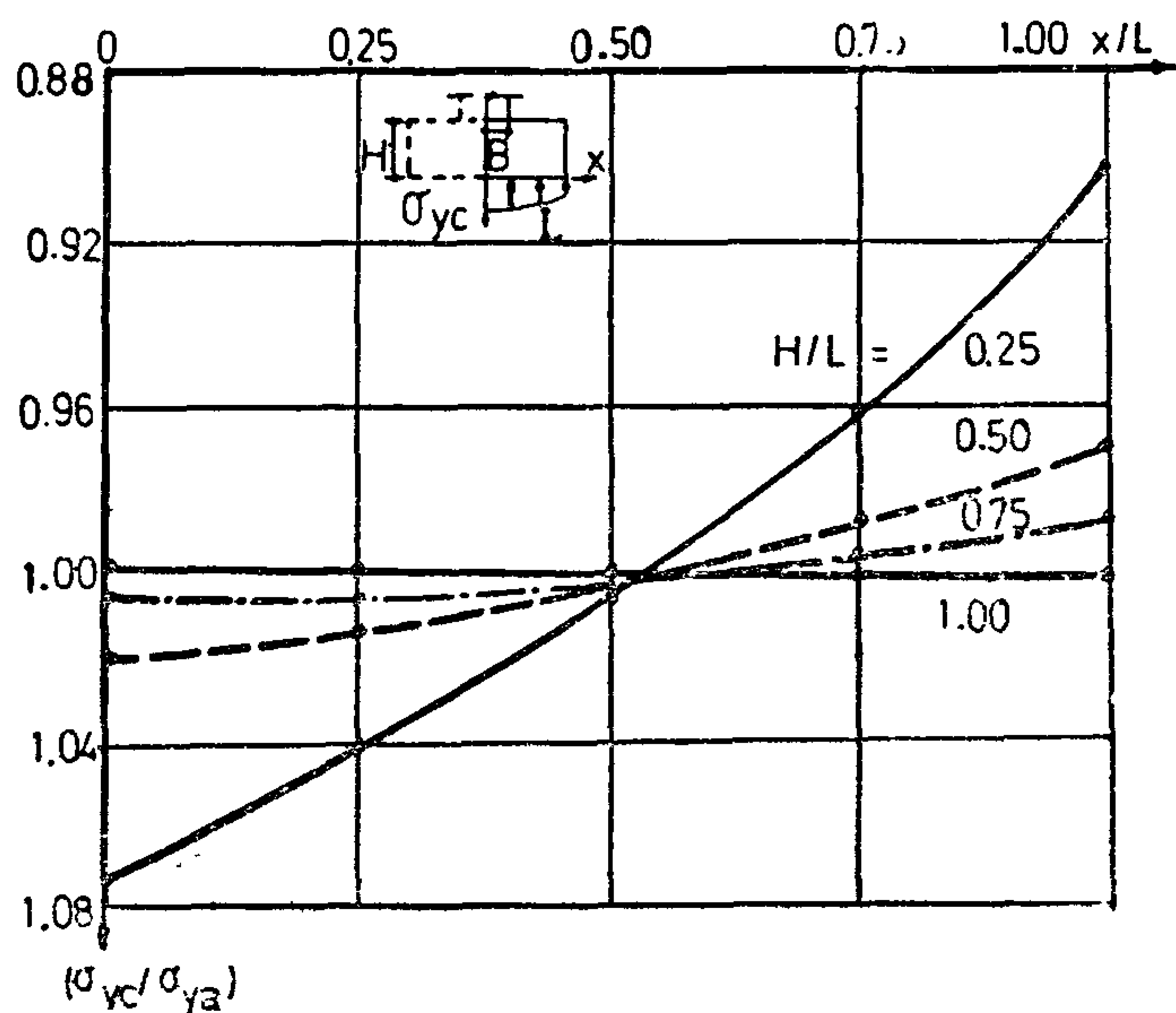


Fig. (6) DISTRIBUTION OF THE CONTACT PRESSURE, σ_{yc} FOR DIFFERENT VALUES OF H/L AT B/L = 0.25

EFFECT OF FOOTING DIMENSIONS ON THE CONTACT PRESSURE AND INTERNAL STRESSES FOR A STRIP FOOTING

By

Dr. S. Abdel Salam*
Dr. M. Mashhour*

ABSTRACT

The design of safe and economical footings depends largely on the knowledge of the actual contact pressure distribution as well as the internal stresses developed. Both of which are affected by the footing dimensions. In this paper the effect of footing and column, or wall, dimensions on the actual contact pressure distribution and the internal stresses in a strip footing is investigated.

Finite element method was used for the analysis. The soil below the footing was represented by Winkler spring model(1). Calculated stresses at the critical sections were compared with those determined from the simplified method which assumes uniform contact pressure.

In order to help practising engineers to make use of the results of this study, nomograms are presented in a nondimensional form which give the contact pressure and the maximum values of the internal stresses at the critical sections. These are given for different footing geometries at specified meterial properties of the footing and modulus of subgrade reaction of the soil.

INTRODUCTION

The calculation of the internal stresses acting at any section of a strip footing is usually carried out using the elementary method of the theory of structures. This method assumes that the ratio between the depth of the footing to its span, H/L, is very small. If this ratio exceeds a certain value however, it becomes difficult to assess explicitly the elastic behaviour of such «short» and relatively «deep» cantilevers by means of the elementary method(2).

Another limitation in the usually practiced elementary method of design is the assumption of a uniform contact pressure distribution beneath the footing, since the actual distribution is proved to be nonunifrom(3).

The object of this paper is to determine the effect of the variation in geometry of a strip footing on the actual values and ditributions of both contact pressure and the internal stresses at some chosen critical sections. For this end finite element method of stress analysis was used applying plane strain conditions.

A wide range of both the ratios H/L and B/L was covered. Where B/L is the wall width to footing span ratio.

The results include the contact pressure distribution along the footing - soil interface and the maximum values of both normal and shear stress components at the critical sections. These are given in a nondimensional form for different values of H/L and B/L in the shape of charts that are easy to be used by practicing design engineers.

ANALYTICAL MODEL

Fig. (1) shows footing dimensions, wall width and the critical sections studied. In the analysis only one half of the footing was considered, due to symmetry, with the boundary conditions shown in Fig.(2)

* Lecturers, Struct. Design Dept., Fac. of Eng., Zagazig Univ.

ber of equivalent standard axles corresponding to each vehicle group for loaded trucks as well as for overloaded trucks was calculated using the AASHO Formulae for single and tandom axles from the actual weighings of the axles for each vehicle group. The result is given in table [4]. The contribution of the overloaded trucks to the damage to the road was 93.5% for trucks with trailers, 83.8% for single trucks and 74.5% for semi-trailer. On average 88.2% of the damage to the road was due to vehicles carrying payloads greater than the legal net-weight.

In order to get the equivalent number of standard axles in the ideal condition of no overloading it was assumed that if overloading is not take place then each overloaded truck should carry only the maximum legal net-weight. Thus the payload of the overloaded which should be reduced to match that of the legal netweight. Assuming that the distribution of the load would remain the same, then each axle of the overloaded truck would be reduced by a factor equal to the weight of the empty truck plus the legal net-weight divided by the weight of the empty truck plus the actual payload. Then the AASHO formula can be applied to the reduced axle load to get the equivalent number of single axles for the overloaded truck of the overloading did not take palce. This assumption was applied to each overloaded truck in the sample and the equivalent number of standard axles for each vehicle group in the case of no overlaoding was calculated. The difference between the actual equivalent number of standard axles and the eqivalent number of standard axles in the case of no overloading gives the increase in the damage to the road due to overloading. From table [5] the increase in the damage to the road due to overloading was found to be 190.1% for trucks with trailer, 110.3 % for single trucks and 56.2 for semi-trailer. Comparing these values with values of excess load in table [3] it can be concluded that trucks with trailers increased their carrying capacity by 26.1% due to overloading, however their contribution to the damage to the road increased by 190.1%. Single trucks increased their carrying capacity by 21.6% and the damage to the road increased by 110.3%. And semi-trialer carried 12.8% excess load but increased the damage by 56.2%. For the whole sample 22.4% of the load was due to overloading but the damage to the road increased by a stagaring 136.8%. This given an indication of the high cost of overloading in Egypt as regards road deterioration in relation to the relatevely small portion of goods carried because of this overloading not taking into account the increase in accidents, truck maintenance costs and reduced truck life resulting from this overloading. Table [5] also gives for each truck group the percentage increase in road damage resulting from 1% increasing in the overloading for trucks in the Arab Republic of Egypt. From this table an increase of 1% in overloading increases damage to the road by 6.1% on average as measured by the ENSA.

Table [5] : ENSA in the Case of No Overloadeing and the % Increase in ENSA Due to Overloading

Veh. Group	ENSA in the Case of No Overloading	% Increase in ENSA due to Overloading	% Increase in ENSA for 1% Increase in Overloading
Single truck	1919	110.3	5.10
Truck+Trailer	3237	190.1	7.27
Semi-Trailer	1437	56.2	4.40
Total	6594	136.8	6.12

REFERENCES

1. Hodges, J.W., et al, «The Kenya Road Transport Cost Study : Research on Road Deleroration». Department of the Environment, TRRL Report LR 673. Crowsthorne, 1975 (Transport and Road Research Laboratory).
2. Highway Research Board, «The AASHO Road Test» Report 5 Pavement Research, Special Report 61-E, Washington, D.C. 1962.
3. «Optimum Maintenance Policies for the Delta Paved Road Network» by Transportation Planning & Eng. Group, DRTPC, Basic Input, Chapter IV, June 1981.
4. National Transport Study, Phase II, Annex IV, Highways, NEDECO.

Table [3] : Loads Carried and Load Capacities for each Vehicle Group

Vehicle Group	Total Trucks	Loaded Trucks	Load carried (Ton)	Load Capacity (Load Trucks) (Ton)	Average Load (Ton)	Average Load Capacity (Loaded) (Ton)	% of total Trucks (Loaded)	% of Goods Carried (Loaded)
Single truck	2442	1261	9392	9571	6.02	6.17	66.1	33.53
Truck+Trailer	1008	592	13847	11346	23.39	19.37	25.1	49.43
Semi-Trailer	350	207	4774	5233	23.06	25.52	8.8	17.04
Total	3800	2360	28013	26150	11.87	11.46	100	100

Table [4] : Percentage Overloading, the Load Carried due to Overloading and the Equivalent Number of Standard Axles (ENSA) for the Three Vehicle Groups

Vehicle Group	Loaded Trucks	Overloaded Trucks	% Overloaded	Excess Load (Ton)	% Excess Load	ENSA Loaded Trucks	ENSA Overloaded Trucks	% ENSA due to overloaded Trucks
Single truck	1561	794	50.86	2031	21.62	4036	3381	83.8
Truck+Trailer	592	438	74.00	3620	26.14	9329	9722	93.5
Semi-Trailer	207	104	29.71	610	12.78	2245	1672	74.5
Total	2360	1336	56.61	6261	22.35	15610	13775	88.2

analysis was mainly concerned with the existance of overlaoding, the degree to which overloading is practiced, the amount of goods carried due to this overloading and the effect of this overloading on damage to the pavement. The analysis began by identifying the «overloaded trucks» that carry payloads greater than the maximum legal net-weight for each vehicle group. This was done by comparing the actual payload for each loaded truck in the sample by the corresponding maximum legal net-weight. The percentage of overloaded trucks was then calculated. Table [4] shows that for the loaded trucks with trailers 74% of the trucks violated the legal net-weight whereas 50.8% of fthe single trucks and 29.7% of the semitrailer violated the legal limits respectively. These are considered high values by any standards especially for group 2 (truck with trailers) which carry ½ the goods in the sample. This overloading although increases the carrying capacity of the truck fleet it also increases the damage to the road. The increase in the loading capacity due to overloading for each vehicle group, the excess load, which is the amount of goods carried due to overloading was calculated. This excess load and the percentage of this excess load of the total load carried for each vehicle group is given in table[4]. The excess load for trucks with trailer was again the highest and had a value of 26.1%, for single trucks it had a value of 21.6% and for semi-trailers it had a value of only 12.8%.

The existance of this excess load gives an indication that in order to reduce the practice of overloading in Egypt the truck fleet has to be increased to cater for this load since it exists in the three vehicle groups. On average it can be said that 22.4% of the goods carried in Egypt are due to overloading.

In order to estimate the damage done to the road due to overloading it was necessary to get the number of equivalent standard axles resulting from the actual loading conditions as well as those resulting if no overloading takes place. The actual num-

percentage of trucks carrying load exceeding the max. permissible payload, the load carried by the trucks that exceed the max permissible payload and the amount of the excess load (i.e actual load minus max. permissible payload). It was decided to carry out this analysis for loaded trucks only, disregarding empty trucks. The total sample size of the weighed trucks amounted to 3800, after deleting sample records having coding errors, of which 2360 trucks were loaded, whereas 1440 trucks were empty.

The load carried by each truck was estimated from the actual weighing of the truck axles rather than from the freight bill carried by the driver. This was followed for two reasons. Firstly, not all the drivers of loaded vehicles had freight bills. Secondly, some freight bills were in units other than tons such as cubic meters as in the case of wood or liters as in the case of petrol. Thus, the load of a truck was calculated by adding up the weight of its axles and subtracting the weight of the empty truck and trailer, if any, according to the truck licence. Trucks carrying more than the maximum permissible payload were identified by comparing their actual load with that shown in the vehicles licence which were termed «overloaded trucks». The amount by which the load of these trucks exceeded the max. payload was also identified. This excess was termed «excess load». Table (2) gives the numbr of each vehicle type included in the survey, the load carried by each vehicle type and the average truck load for loaded trucks. The vehicle types were then grouped into three groups, these are:

I — Single trucks, with two and three axles which include vehicles type I and 2.

II — Trucks with trailer, having four, five and six axles which include vehicles type 3, 4 and 5.

III — Semi-Trailers, with 3, 4, 5 and 6 axles which include vehicles type 6, 7. 8 and 9.

Table [3] gives the load carried, load capacities and the number of loaded trucks for each vehicle group. It can be seen from this table that single trucks represented about 2/3 of the sample but carried only 1/3 of the goods. Trucks with trailer although represented only 1/4 of the sample carried almost half the goods while semi-trailer which represented 8.8% of the sample carried 17% of the goods. This means that single trucks have the largest volume while trucks with trailer were the most important as regards freight movements in Egypt.

The average max. permissible payload (load capacity) and the actual average payload (average load) for loaded trucks were calculated for each vehicle group. Although it would have been expected that the average load should be smaller than the average load capcity, it can be seen from table [3] that for trucks with trailer the opposit was true where as for single trucks and semi-trialers they were quite close. This means that for trucks with trailer the amount of goods carried exceeded the carrying capacity.

This gives an indication that overloading was common place specially for group II which is trucks with trialer in which the actual load exceeded the carrying load capacity by 20.8%. It should be noted that the total load exceeded the load capacity of loaded trucks by 3.6%.

Table [2] : Loaded Trucks in the Sample and the Load Carried by each Vehicle Type

Vehicle Type	No. of Loaded Trucks	Load Carried (Tons)	Average Load (Tons)
1	1511	8825	5.84
2	50	567	11.34
3	536	12471	23.26
4	47	1116	23.74
5	9	280	31.11
6	10	89	8.90
7	119	2751	23.11
8	77	1904	24.74
9	1	30	30.00
10	36	1260	35.00
Total	2396	29293	12.23

4. Overloading in the Delta Region of Egypt and its Effect on Damage to the Pavement

As the overloading of vehicles beyond their legal permissible net-weight is believed to be common practice in Egypt, then the second phase of this

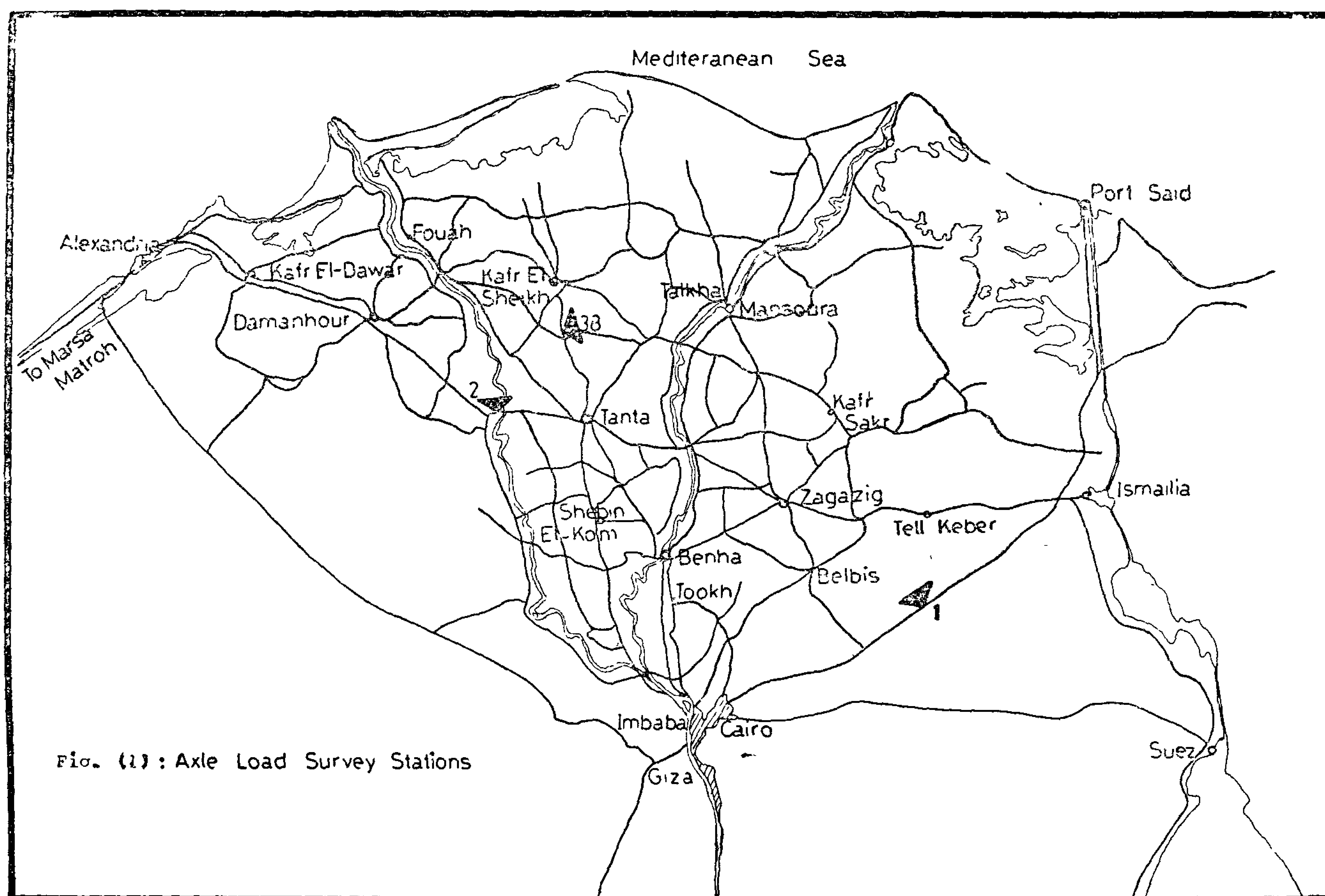


Fig. (1) : Axle Load Survey Stations

Table [1] : Truck Type Classification and Sample Size Ratios

Type No.	Description	No. of trucks surveyed	Total traffic flow	Sample size ratio (%)
1	Single truck (2 axles)	2364	9082	26.0
2	Single truck (3 axles)	78	487	16.0
3	Truck with trailer (4 axles)	922	3107	29.7
4	Truck with trailer (5 axles)	63	322	19.6
5	Truck with trailer (6 axles)	23	70	32.9
6	Semi-trailer (3 axles)	18	45	40.0
7	Semi-trailer (4 axles)	200	669	29.9
8	Semi-trailer (5 axles)	131	489	26.8
9	Semi-trailer (6 axles)	1	5	20.0
10	Others	92	119	77.3
	Total	3892	14395	27.0

TRUCK LOAD ANALYSIS AND THE EFFECT OF OVERLOADING ON THE DAMAGE TO THE ROAD NETWORK IN ARE

Dr. F. Abd-El-Bary

Prof. of Transportation Planning, Faculty of Engineering, Cairo University

Dr. KH. Abd-El-Nasser

Assistant Prof. of Transportation Planning, Faculty of Engineering, Cairo University

1. INTRODUCTION

The amount of damage to a paved road by a moving vehicle depends very strongly on the load of this vehicle. The equivalence factor of a vehicle, regarding damage to the road, is normally defined as the number of passages of an axle carrying a standard load which would do the same damage to a road as one passage of the vehicle in question. The standard axle load normally used is 8200 kg (18000 lb.) (1) The relation between the damage and the axle load is defined by the basic AASHO forms for the eqivalence factors which are as follows (2) :

Equivalence Factor (single axle) =

$$\left(\frac{w + 0.46}{8.6}\right)^{4.79}$$

Equivalence Factor (dual axle) = $2^{-4.33}$

$$\left(\frac{w + 0.91}{8.6}\right)^{4.79}$$

where : w actual axle load in metric tons

It can be seen from these formulae that damage to the road is done to a great extent by vehicles with heavy axles rather than those with light axles. It is also apparent that overloading of trucks would cause great damage to the road. The abojective of this paper is to study the pattern and effect of truck loads by truck type and to analyse the incidence of overloading of trucks and its effect on road deterioration in the Arab Republic of Egypt. The analysis is done using the axle load survey carried out in the Delta region in Egypt in January and March 1981 in which approximately 4000 trucks were weighted, using electronic axle load scales, and their drivers interviewed (3). The authors supervised this survey.

2. THE AXLE LOAD SURVEY :

The axle load survey was carried out in three locations in the Delta paved road network (3). It was decided that commercial vehicles, whether empty or loaded, should be weighed during the axle load survey in order to guarantee a random sample representing the traffic flow at each location in both directions. The survey was carried out in the daylight for 3 working days in each direction at each location to ensure adequate sample size. In addition to the weighing of truck axles, an interview with the driver was carried out. This interview was concerned with licence information and the lype of commodity carried. The total of approximately 4000 trucks were weighed and interviewed in this survey. During the survey, tandom axles with spacing more than 2.1 meters were considered as two single axles and were weighed separately. The total commercial traffic volume by vehicle type was also counted during the survey.

Figure [1] shows the location of the selected stations on the main roads in the Delta Region in Egypt. The location of these stations were defined in the framework of the national counting program as proposed in the national study in Egypt (4).

Table [1] shows the classification of the truck types surveyed and the sample size ratios by truck type for all stations.

3. ANALYSIS OF TRUCK LOADS BY VEHICLE TYPE

The analysis began by getting, for each vehicle type, using a micro computer, the total number of loaded trucks, total load carried by these trucks, the

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 24 ISSUE No. 1 1985

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

— Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magasine Subscriptions

Society members Free

Inland Subsciptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgein Personnel	75 Us
Foreign Organisation	500 Us

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ــ القاهرة ج. م. ع. ت : ٧٤٠٤٨٨/٧٤٠٥٦٩

المجلد الرابع والعشرين — العدد الثانى ١٩٨٥

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصــوص المطلوب موافقة هيئة التحــرير علـ[ـى] نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئو[ل] عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مســتوى العلو[م] الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليز[ية] على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابه[م] العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيـ[ـل] ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداو[ل] بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأســود ، على أ[ن] يشغل المنحنى نصف صــفحة على الأكثر ولا يشــغـ[ـل] صــفحة كاملة الا فى حــالات اســتثنائية وسيصغر أ[ى] منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفــاع الحروف أو الأرقام علـ[ـى] المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منهــا المقال وتصنف تبعـ[ـا] لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضـــاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيـ[ـه]**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيـ[ـه]**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيـ[ـه]**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحـ[ـد] بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعيـ[ـة] المهندسين المصرية .

رقم الايداع ٢٩٨ لسنة ١٩٨٤ بدار الكتـ[ـب]

محتويات العدد

التشييد والبنــاء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

المؤتمر الخامس عشر للاتحاد الدولى للمعماريين
القاهــــرة ١٩٨٥



حفل افتتاح المؤتمر برياسة السيد / كمال حسن على رئيس الوزراء

● **التوصيات العـــامة :**

بالنظر الى التوسع غير العـادى والحاجة الملحة لتطوير الفراغات المعمـارية لخير البشرية فى أغلب بقـاع الأرض بالاضافة الى ضرورة توسيع رقعة التعاون الدولى والوصول به الى أقصى درجات الفعالية بدعم واسراع الخطى فى سبيل تحقيق المستوطنات الانسانية فان الاتحاد الدولى للمعماريين يعيد الى الأذهان المبادىء والمقترحات التى توصل اليها بهذا الصدد فى ميثاق تطوير الفراغات المعمـارية لخير البشرية أيضا بالنسبة لميثاق الاسكان ويوصى أن تقوم كافة المنظمات الدولية والحكومات وكذا جميع أعضائه بالعمل فى سـبيل اشباع حاجات العالم باستغلال كافة الوسائل المناسبة والتى يمكن تقسيمها الى المجالات الأربع التالية ٠

– المبادىء الأساسية :

– كى يتسنى الوصـــول لاقامة المستوطنات البشرية تأديتها للغرض منها الى أقصى درجـات الكمـال فانه من مصلحة كل دولة أن تقيم وتحرص على تواجد خطة مبرمجة تواكب العصر من أجل التطور الطبيعى لأراضيها وبالمثل فانه من مصلحة كل تجمع محلى أن ينبع من برنامج لتخطيط المدن وذلك فى كلا الحالتين بالتعاون الوثيق مع المعماريين ٠

– أن العمارة بكونها « للجميع » تعد ذات منفعة عامة ، وفى ضوء ذلك يتحتم تدخل المعمارى دائما كعضـو رئيسى فى وضع الافكار وتحقيقها ، كما يجب اشتراك المسـتخدم أيضا وذلك فى المراحل المختلفة لها ٠

– يجب أن تضمن تشريعات كل دولة احترام المشاركة التى يقوم بها كل طرف من الأطراف سواء أكانت مباشرة أم غير مبـاشرة اسهاما منه فى الوصــــول بعملية تحقيق المستوطنات البشرية الى الغاية المنشودة وذلك بتعديل وموائمة المسئوليات الخاصة برسالة كل منها ٠

وعلى وجه الخصوص باحترام الاستقلال الفكرى والمعنوى للمعمارى فى التشريعات المتعلقة به ، فهذا هـو الضـمان الأساسى لسلامة ونزاهة الدور الاستشارى الذى يقوم به فى خدمة الجميـع ٠

– يجب على الدول والتجمعات المحلية دعم نشر المعلومات المعمارية العامة والموضوعية وذلك من خلال وسائل الاعلام ٠ كما تستطيع وسائل الاعلام الاسهام فى الارتقاء بمسـتوى جودة عمليات الانشاءات الذاتية وأيضا صيانة المستوطنات البشرية ٠ ويقع على عاتق الاتحاد الدولى للمعماريين ضرورة

السهر على دعم علاقات المعماريين بالمنظمات الدولية والحكومية ·

٢ ـ تدريب المعماري :

ـ كتعبير حضارى فان تدريس العمارة لا يمكن أن يتم الا فى اطار شامل لكافة نواحى الممارسة الحضارية ، وهذا هو الشرط الذى يمكن العمارة المحلية من أن تتميز بالجمال والابتكار والتنوع ·

ـ يجب على الاتحاد الدولى للمعماريين تشجيع التعليم للمعماريين الشبان فى المدارس الاقليمية وذلك بتقديم العون لجميع برامج التدريب فيما يتعلق بمفهوم توفير الاسكان للجماهير العريضة ·

ـ لاحترام الشخصية العملية للمعمارى بشكل جوهرى فانه لا مناص من أن يكون القائمون بالتدريس فى مدارس العمارة ممن يمارسون المهنة العملية المستمرة فى المجالات التى يقومون بتدريسها ·

٣ ـ الظروف المحيطة بمزاولة النشاط المعمارى :

ـ أن دور المعمارى هو التوصل للحل الأمثل فيما يتعلق بالعلاقة بين الجودة والتكلفة للمستوطنات البشرية بالربط بين النهاية العظمى المضافة وأقل تكلفة مناظرة ·

ـ ويتطلب مزاولة النشاط المعمارى توسيع الامتيازات والمسئوليات المهنية المناظرة للاضطراد المتوازى فى القدرات والمهارات ووسائل مزاولة المهنة ·

ـ وعلى المستوى الدولى فانه يجب على الاتحاد الدولى للمعماريين والهيئات المهنية لكل دولة ضمان توصل المعماريين الى استخراج البيانات والاسهام فى تنمية نظم الحاسب الآلى التى تناسب المهنة ·

ـ يجب على الاتحاد الدولى للمعاريين أن يدعم قيام وتأسيس بنك للمعلومات اللازمة للمعمارى لتنفيذ مهامه الحالية والمستقبلة فى أحسن صورة ممكنة ·

٤ ـ التعاون الدولى :

ـ أن المسئولية الأولى للاتحاد الدولى للمعماريين هى تبادل المعلومات ومواجهة تجارب المعماريين فى مختلف دول العالم بأقصى كفاءة ممكنة ·

ـ فيما يتعلق بكافة أوجه التعاون الدولى بالنظر الى تطوير الأراضى والمستوطنات البشرية وخاصة ما يتعلق بصالح الدول النامية فان الاتحاد الدولى للمعماريين يعد المنظمة التى لها الحق فى وضع المعماريين فى المجال المناسب للمنافسة فى خدمة صانعى القرارات الدوليين ·

ـ وفيما يختص بصالح المعماريين فانه على الاتحاد الدولى للمعماريين أن يتعهد بابلاغ توصياته الى الأعضاء الدوليين والمحليين الذين يهمهم الأمر ، والتحديد التام للمواصفات القياسية والفنية الخاصة باستخدام مواد ووحدات البناء ·

ـ يجب على كافة الدول الاسهام فى التدريب المهنى لمديرى المستقبل التنفيذيين والفنيين والعمال المؤهلين فى الدول النامية وعلى وجه الخصوص العمل على استقبالهم لفترة من الوقت تتوقف على طول فترة التدريب النظرى أو العملى على المهنة التى سوف يزاولونها فيما بعد فى بلادهم الأصلية ·

ـ على الاتحاد الدولى للمعماريين أن يقوم من جانبه بالاهتمام بنشر كل المعلومات التى تهم كافة أعضائه وذلك عن طريق المجلات المهنية ·



احدى الاجتماعات الرئيسية للمؤتمر الخامس عشر للمعماريين

جامعة الملك فيصل

المعماريون : اسوشيت يونيفرسيتي كونسالتانس
د٠م٠ أحمد فريد مصطفى

● **المبانى المؤقتة ـ بالدمام :**

الموقع المقترح لمبانى الجامعة عبارة عن قطعة أرض مسطحة طولها حوالى ٥٥٠ مترا وعرضها ٥٠٠ متر ، وتحتل موقعا استراتيجيا بين المدن الرئيسية الثلاث ـ الدمام والخبر والظهران • هذا ويمر طريق الدماغ ـ الخبر الساحلى محاذيا للجهة الشرقية للموقع ، والذى كان يشغله المستشفى العسكرى القديم والقلل السكنية وجميعها متهدم •

التكلفة التقديرية :

واستنادا الى تقديرات عام ١٩٧٥ بتكلفة قدرها ٢٥٠٠ ريال/م٢ ، فقد وصلت التكلفة التقديرية الى ٣٠٠ مليون ريال عام ١٩٧٦ • هذا ويشمل البرنامج الذى تم استبعاد بعض أجزائه ، على الآتى : ـ

أولا ـ المبانى الجامعية والمستشفى التعليمى وملحقاتهما :

- مبانى كلية الطب والعلوم الطبية ـ الطلاب •
- مبانى كلية الطب والعلوم الطبية ـ طالبات •
- مبانى كلية العمارة والتخطيط •
- تجديد المبانى القائمة للمستشفى القديم •
- وحدات المطابخ والمغاسل ومحطة الكهرباء الاحتياطية •
- مستودع مركزى للمستشفى •
- العيادة الخارجية •
- جناح جديد لوحدة الجراحة ووحدة العناية الفائقة ووحدة الولادة •
- فراغ لامكان التوسع المستقبلى لكلية الطب والعلوم الطبية •

ثانيا ـ القرية السكنية :

- اسكان الطلاب •
- اسكان الطالبات •
- اسكان المرضات •
- اسكان لغير المتزوجين (هيئة التدريس والادارة) •
- اسكان للمتزوجين من اعضاء هيئة التدريس (شقق) •
- اسكان لكبار اعضاء هيئة التدريس (فلل) •
- سكن خاص لنائب رئيس الجامعة •
- اتحاد الطلاب •
- اتحاد الطالبات •
- مطعم الممرضات •
- مركز ترفيهى ـ هيئة التدريس •
- دار الضيافة للأساتذة الزوار •
- دار حضانة •
- مدرسة ابتدائية ـ بنين •
- مدرسة ابتدائية ـ بنات •

ثالثا ـ مبانى الخدمات :

- محطات اطفاء •
- مركز الحرس الجامعى •
- مكتب بريد الجامعة •
- معمل تنقية المياه •
- خزانات مياه (أرضية ومعلقة) •
- معمل معالجة مياه الصرف •
- محطة كهرباء احتياطية •

مرجع انواع المبانى :

١ ـ اسكان طلابى (رجال) •
٢ ـ سكن الاساتذة العزاب (طراز ب) •
٣ ـ المركز الطلابى •
٤ ـ المركز الترفيهى لهيئة التدريس •
٥ ـ بيت الضيافة •
٦ ـ مدرسة البنات الابتدائية •
٧ ـ مدرسة البنين الابتدائية •
٨ ـ فيلا (طراز ا) •
٩ ـ فيلا (طراز ب) •
١٠ ـ فيلا (طراز ج) •
١١ ـ سكن الاساتذه المتزوجين (طراز ب) •
١٢ ـ روضة الأطفال •
١٣ ـ بيت الممرضات العازبات (طراز ب) •
١٤ ـ مركز ترفيهى للممرضات •
١٥ ـ سكن الطالبات •
١٦ ـ مركز الطالبات •
١٧ ـ مخازن للمطبخ •
١٨ ـ المطبخ والمغسلة •
١٩ ـ العيادة الخارجية •
٢٠ ـ المستشفى •
٢١ ـ امتداد المستشفى •
٢٢ ـ امتداد كلية العمارة والتخطيط •
٢٣ ـ كلية العمارة والتخطيط •
٢٤ ـ مبنى ادارة شئون الطلبة •
٢٥ ـ كلية الطب •
٢٦ ـ إمتداد كلية الطب •
٢٧ ـ مبنى البريد ومركز الشرطة •
٢٨ ـ مبنى المطافى •
٢٩ ـ مبانى الخدمات •

الفكرة المعمـــارية :

ترغب ادارة الجامعـة فى وضـع برنامج يتم على ضـوئه موازنة وتنفيذ المبـــانى التى نحتاجها ، باعتمـاد كلى على الامكانيات البيئية والاستشارية المحلية · وبناء على ذلك رفع المهندسون الرسومات التمهيدية الضرورية لوزارة المالية فى يوليو ١٩٧٥ لتكون المبـــانى جاهزة للاســتعمال فى أول سبتمبر ١٩٧٦م · ويتم خلال هذه الفترة اكتمال المبـــانى العاجلة الأخرى ، وكذلك عملية الأختيار والتعاقد مع أحد الاستشاريين العـــالميين من ذوى الكفـــاءة العـــالية ومن المتخصصين فى المبانى الجامعية ·

وبتنسيق الجهود فان عملية تصميم وبناء المبانى العاجلة تسير جنبا الى جنب مع تصميم المبانى الأخرى خلال الفترة المحددة بنجاح كبير فى بعض الاجزاء وبدرجة أقل فى البعض الآخر وذلك يرجع لعدة أسباب أهمها : ــ

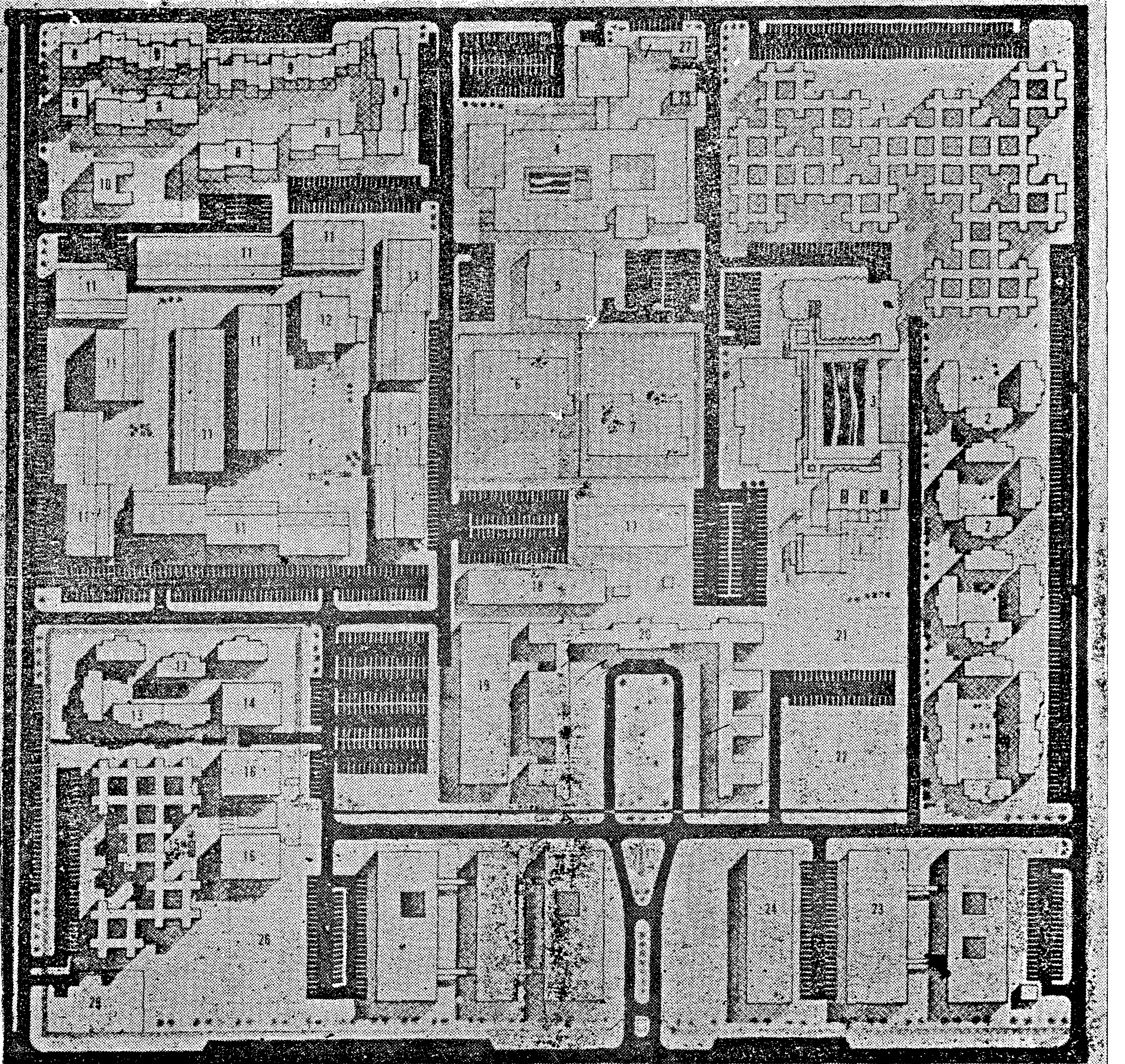
١ ــ عدم اجازة الميزانية احيانا ·

٢ ــ عدم اكتمال المعلومات الخاصة بامتدادات الكليات مثل كلية العمارة وكلية الطب والعلوم الطبية ·

٣ ــ رفض السكان اخلاء المبانى القديمة · وتعديل برنامج الموازنة لبعض المبانى · اما مبانى الجامعة بالاحسـاء فقد واجهت صعوبات اكبر منها فى الدمام ولذلك لم تسلم بصفة نهائية الا بعد ثلاث سنوات من تصميمها · والواقع ان كلا الموقعين أعيد تصميمهما عدة مرات ·

أخذت النقاط التالية فى الاعتبار عند تصميم رحاب الجامعة بالدمام :

ــ وضع المبانى الاكاديمية على الطريق الرئيسى ، وكذا



وضع مباني الاسكان والخدمات الى الداخل (الجهة الغربية) وقد أخذ بهذا التخطيط على أساس الفكرة التمهيدية المقدمة من مجموعة اساتذة (هارفارد ومتخصصين آخرين) فى الصحة العامة والعمارة ٠

ـ بالنظر الى مناخ مدينة الدمام وما يتميز به من الحرارة والرطوبة والشمس الساطعة فقد صممت المباني على مسافات الظلال ٠ وللاستفادة من الطقس اللطيف خلال فصلى الشتاء والربيع ، أما الممرات والردهات فيما بين الابنية فقد تم تغطيتها بطريقة تسمح بمرور الهواء وبالتالى تعمل على تبديد الحرارة والرطوبة ٠

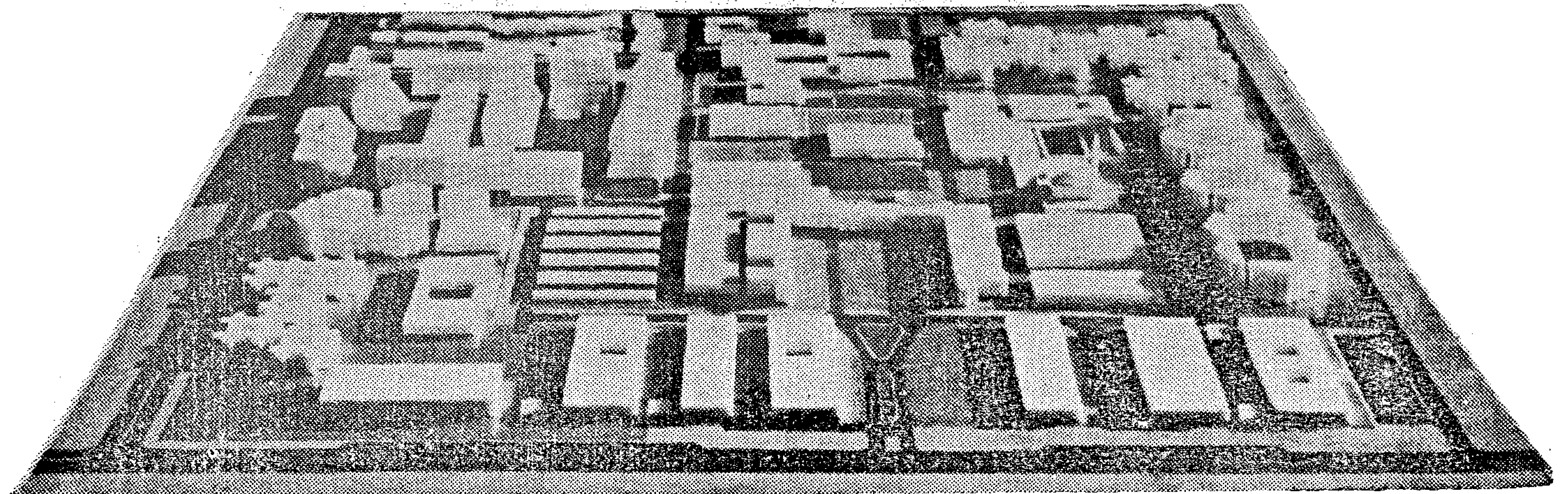
ـ تفادى ربط الموقع بطرق متقاطعة من الشرق الى الغرب أو من الشمال الى الجنوب وعوضا عن ذلك فقد انشىء طريق دائرى تتفرع منه عدة طرق تؤدى الى نقاط مختلفة مع ملاحظة ان المبانى المرتبطة ببعضها لم تفصلها الطرق ٠

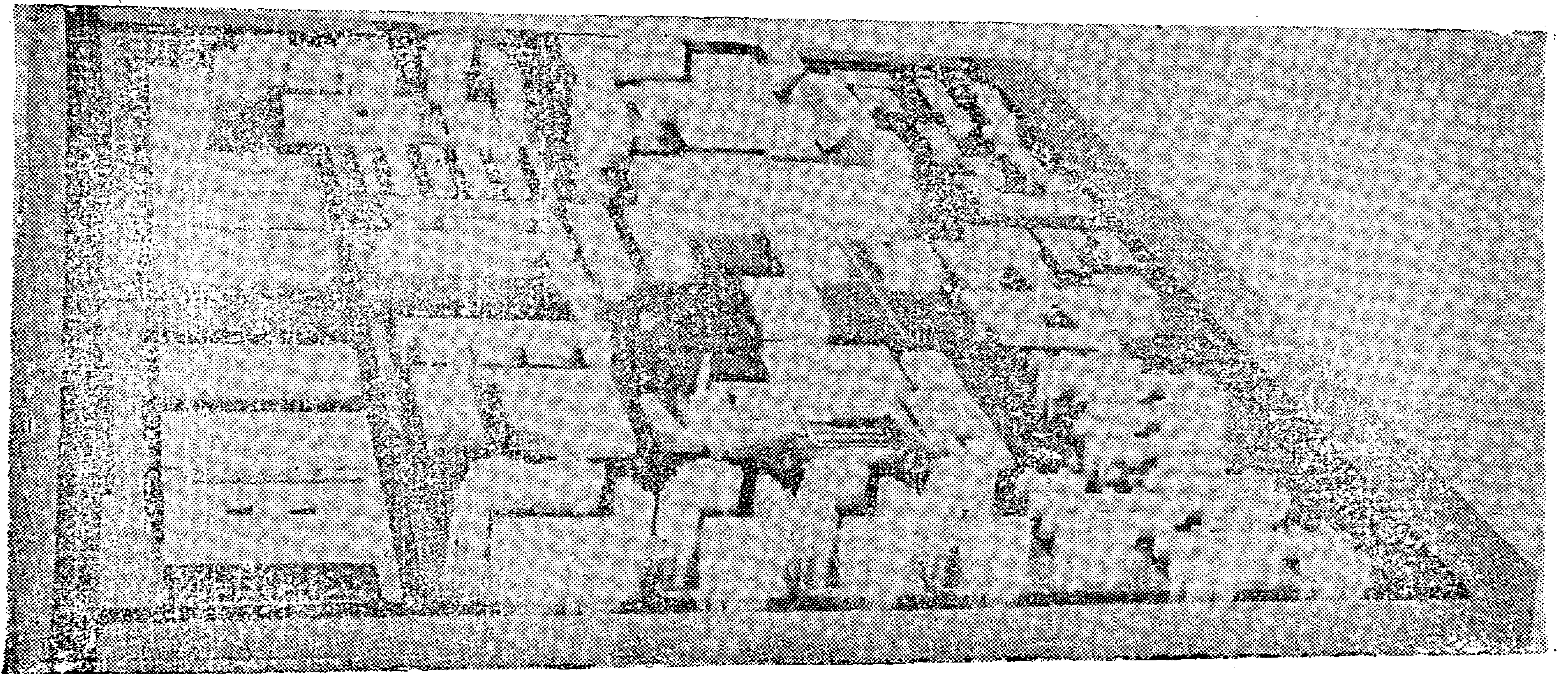
ـ فصل المباني المخصصة لسكن الطالبات والممرضات والواقعة فى الركن الجنوبى الشرقى من الموقع عن بقية المباني واحاطتها بسور حجرى وذلك تمشيا مع النظم والتقاليد السائدة فى البلاد ، هذا ويجب ان لا ينظر لهذا الوضع على انه تحديد لحريتهن بل على العكس من ذلك فقد يتيح لهن مزيدا من الحركة ، للتمتع بالأيام التى يكون فيها الطقس لطيفا ليلا أو نهارا ، بعيدا عن ازعاج المتطفلين ، هذا مع توفير الخدمات كالمطعم والجمنازيوم وكافة الوسائل الترفيهية الأخرى ، مع ملاحظة وجود ستائر على النوافذ العليا لتحجب أشعة الشمس ٠

ـ تحتل مباني الخدمات وسكن الطلاب الركن المقابل من الموقع ويمكن منها الوصول الى مباني الدراسة الاكاديمية عبر الطريق الرئيسى أو الطرق الثانوية دون المرور بسكن الطالبات أو الممرضات ٠

ـ تقع مباني المدرسة الابتدائية واتحاد الطلاب واتحاد اعضاء هيئة التدريس والخدمات الاساسية الأخرى كالحرس الجامعى ومحطة الاطفاء فى المنطقة ما بين سكن الطلاب وسكن عائلات أعضاء هيئة التدريس ٠

ـ يشتمل اتحاد الطلاب على المسجد والمطعم والنشاط الرياضى والدينى والاكاديمى ويتوسط المنطقة ما بين سكن





الطلاب والمبانى الاكاديمية والمستشفى بحيث يمكن الوصول لكلا الجهتين بلا عوائق ٠

ـ دار الحضانة وتقع فى وسط سكن العائلات (الشقق)

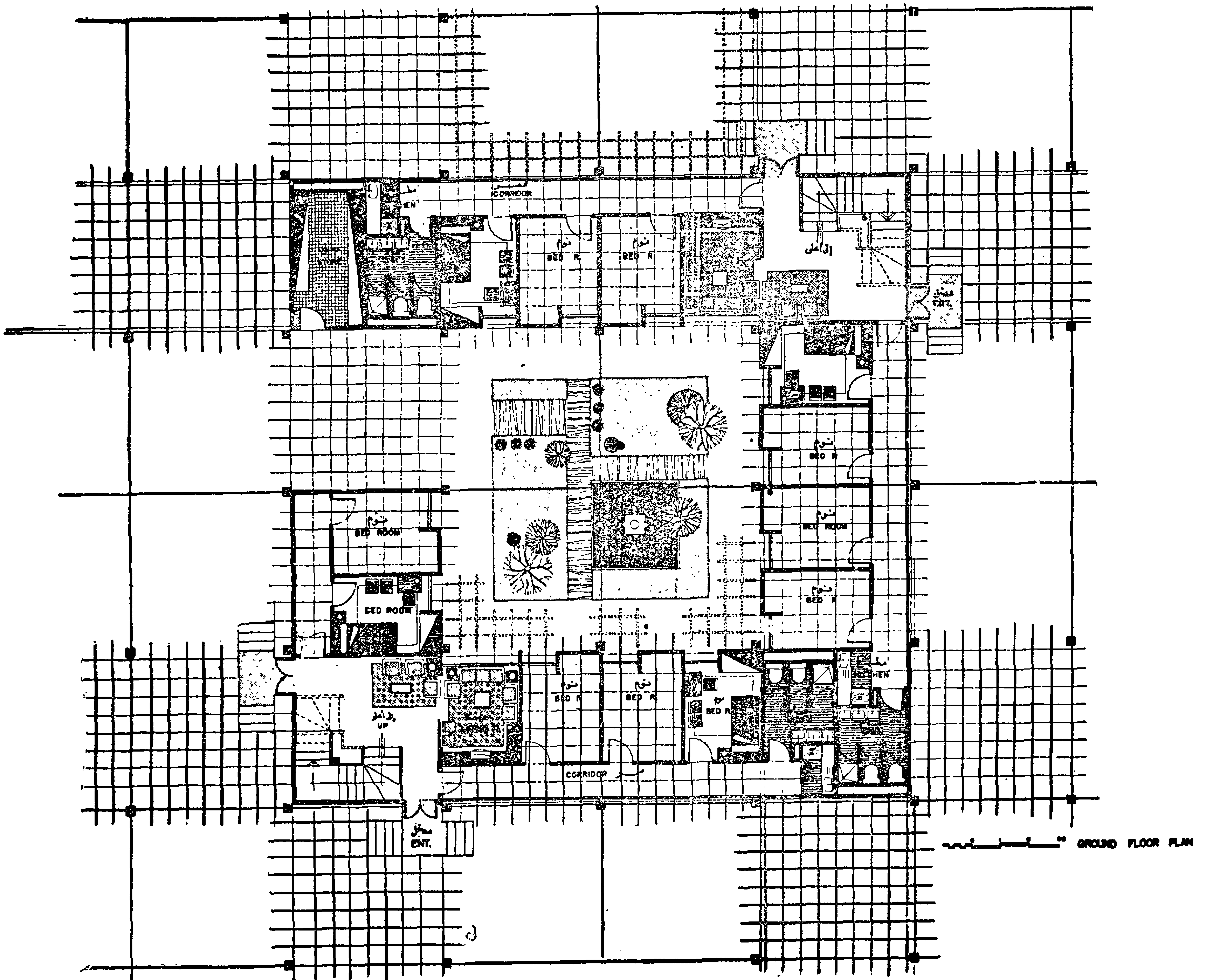
ـ تجديد المستشفى القديم ليستعمل لاغراض التدريس والادارة وتخصيص اقســـام للخدمات الطبيه الخفيفه بينما تضاف المرافق الحديثة كالمطبخ والمغسل والعيادات الخارجية والمستودع وغرف العمليات ووحدة العنــايه الفائقه ووحدة الولادة ٠

ـ تخصيص مســـاحات للتوســعات المستقبلية لكليتى الطب والعلوم الطبية والعمارة والتخطيط على ان تشــمل المرافق الخاصة بالطلبة والطالبات ٠
متقاربة من بعضها البعض وذلك للحصول على أكبر قدر من

ـ فصل سكن غير المتزوجين من أعضاء هيئة التدريس والادارة عن سكن العائلات وانشائه بالقرب من سكن الطلاب واتحاد الطلاب ، ليتسنى لهم الاستفادة من المرافق المختلفة كالمسجد والمطعم والجمنازيوم وحوض السباحة ٠٠ الخ ٠

ـ نظرا لطبيعة الموقع واتجاه المياه الجوفية ، فقد رؤى ان يكون معمل تنقية المياه بالقرب من الطريق الساحلى على الجهة الشرقية للموقع ٠

ـ التخطيط لحفر بئر ارتوازيه لتوفير ميــاه الشرب ، كما تم أيضا التخطيط لبناء خزان كبير لتغذية الصهاريج وشبكات التوزيع ، هذا من المتوقع ان تقوم مؤسسة تحلية المياه بعد الجامعة بخط يتفرع من الخط الرئيسى بين الخبر والدمــام ٠



ـ مسقط افقى الدور الارضى .

المنشـــآت :

هناك نوعان من المنشآت :

ـ منشآت حديـدية خفيفة عـاجلة لاغراض الدراســة الاكاديمية ، والتى استغرق بناؤها حوالى تسعة أشـهر ، علما بأن المساحة الكلية لتلك المنشآت فى الدمام والاحساء تبلغ حوالى ٤٤ر٠٠٠ مترا مربعا للكليات الاربع ٠

ـ منشآت من وحدات الخرسانة المسـلحة سـابقة الصنع ٠

الاضـــاءة :

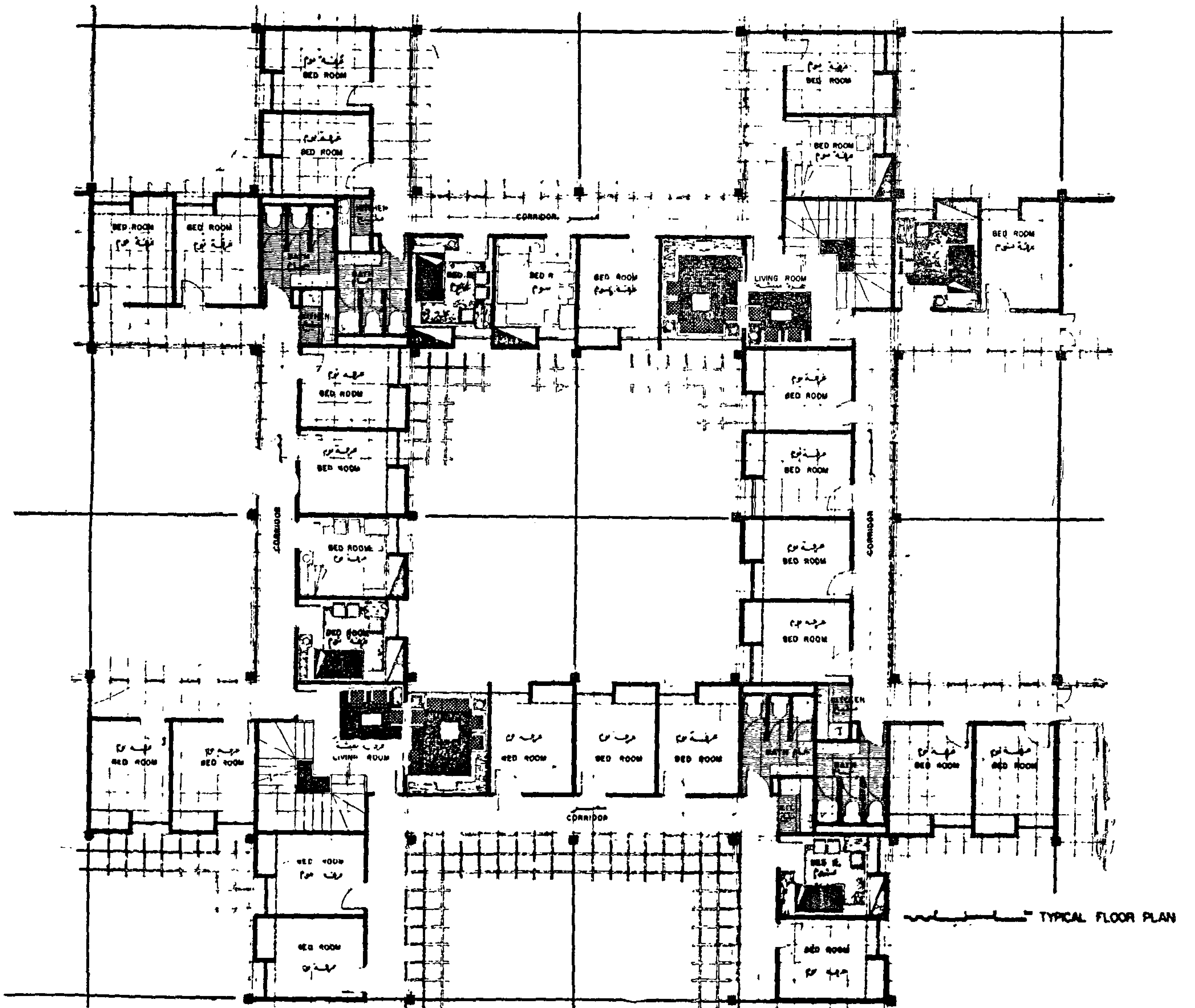
أحيط الموقع بخط كهربائى ذو جهد عال يتفرع منه عند الحاجة مراكز تحويل لتغذية مبنى أو مجموعة مبانى بالتيار الكهربائى ٠

تكييف الهـواء :

يؤخذ بنظام التكييف المركزى لكل مبنى أو جزء منه ، باستبعاد طريقة تركيب الاجهزة على النوافذ ، ومن المأمول أن تقوم ادارة الجامعة بايجاد فريق صيانة كفء للتغلب على الصعوبات الناجمة عن استخدام النظام المركزى ٠

المشـــاركون :

بالنظر الى ضخامة حجم العمل وتحديد فترة التصميم بثلاث سنوات فان عددا كبيرا من المتخصصين يقوم بالعمل فى اجزاء مختلفة من المشروع ، وقد تم تكوين هيئة استشارية جديدة باسم (اسوشيتد يونفيرستى كونسلتانتس) تقوم بتنفيذ هذا المشروع الحيوى الهام الذى تبلغ تكاليفه حوالى ألف مليون (١٠٠٠ مليون) ريال سعودى ٠



ـ مسقط أفقى الدور المتكرر .

المدينة السكنية
جامعة الملك فيصل

يتكون المشروع من خمس وحدات أساسية هي : ـ

١ ـ المطعم والكافتريا .

٢ ـ جمنازيوم وغرف لممارسة النشاط الرياضي وغرف تغيير الملابس ملحقا بها دورات مياه وحمامات .

٣ ـ مسجد ومكان للوضوء .

٤ ـ النشاط الطلابي .

٥ ـ حوض السباحة ومدرجات للمشاهدين .

الفكرة المعمارية :

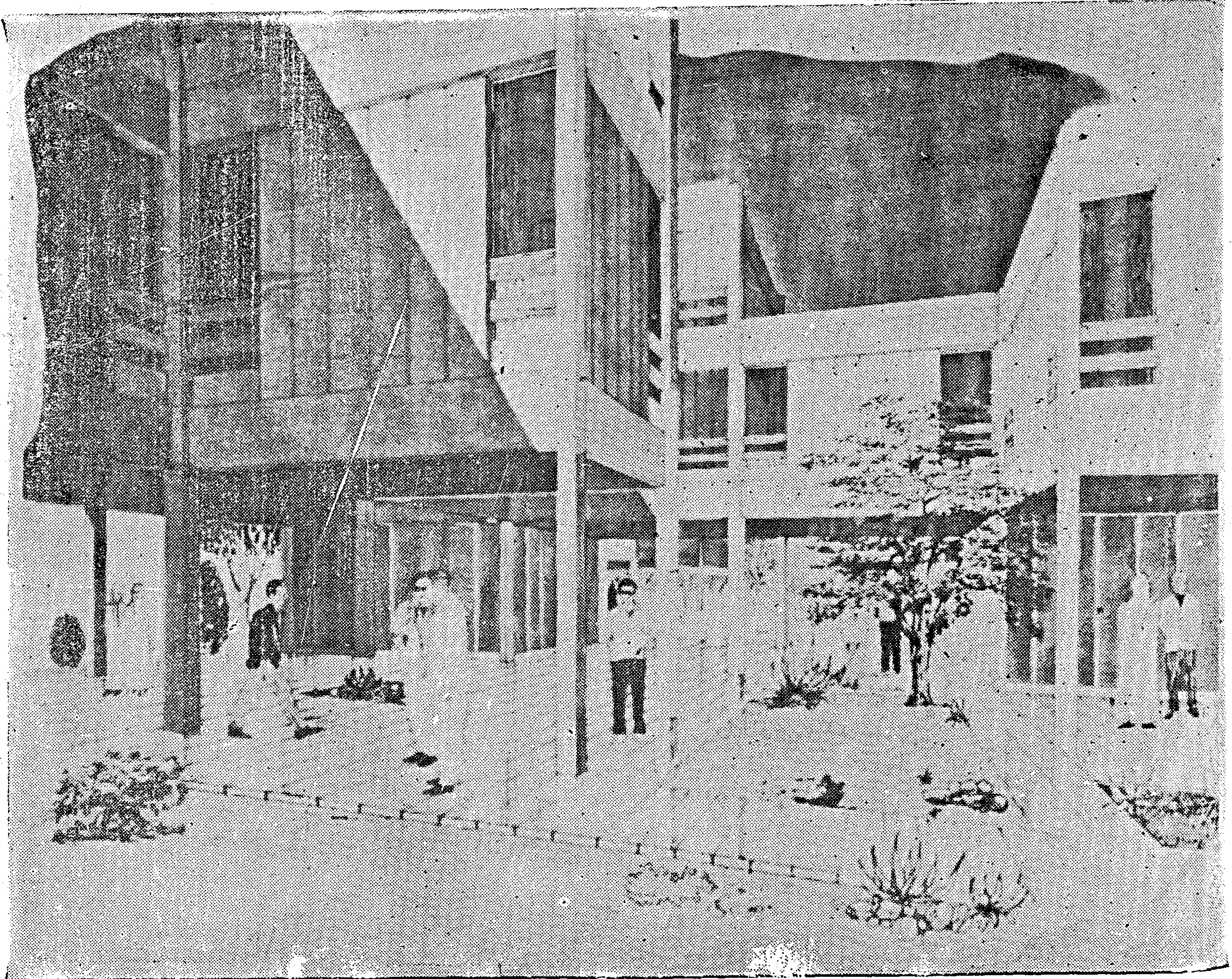
تركزت كل هذه المرافق حول حوض السباحة بشكل متكامل حتى يمكن للطلاب ممارسة شتى ضروب النشاط ، كأداء الصلاة والاجتماع بزملائهم وتناول الطعام وممارسة الالعاب الرياضية الخ .

والمبنى عدة مداخل من جهات مختلفة ، فالمطبخ الرئيسي يخدم كلا من المطعم والكافتريا .

فالمستويات العديدة تستخدم للتمييز بين الاجزاء المتباينة للفراغات من واحد لآخر كي تعطى نوعا من التماثل والانسجام وهناك فتحات غير مباشرة تتخلل الدعامات الخرسانية .

ويحتوى الجمنازيوم المغلق على صالة لكرة الطائرة وكرة السلة ، وهى مزودة بمدرجات للمشاهدين وغرف صغيرة للرياضة الجمنازيه والبنج بونج والبلياردو ورفع الاثقال والمبارزة والاسكواش . وهناك غرفة مركزية لتغيير الملابس تخدم الأنشطة الرياضية المختلفة بالاضافة الى السباحة .

والمسجد مبسط الشكل ، ذو فراغ داخلي ، والفناء



توجد به المئذنة واماكن الوضوء مما يعطى للمسجد اهمية من حيث تعدد الاستخدامات ·

وتشتمل منطقة النشاط الطلابى على غرف الاجتماعات والنشاط الثقافى والاجتماعى كالموسيقى والرياضة والكشافة والهوايات الأخرى ، وكذلك غرف المشرفين والاداريين ·

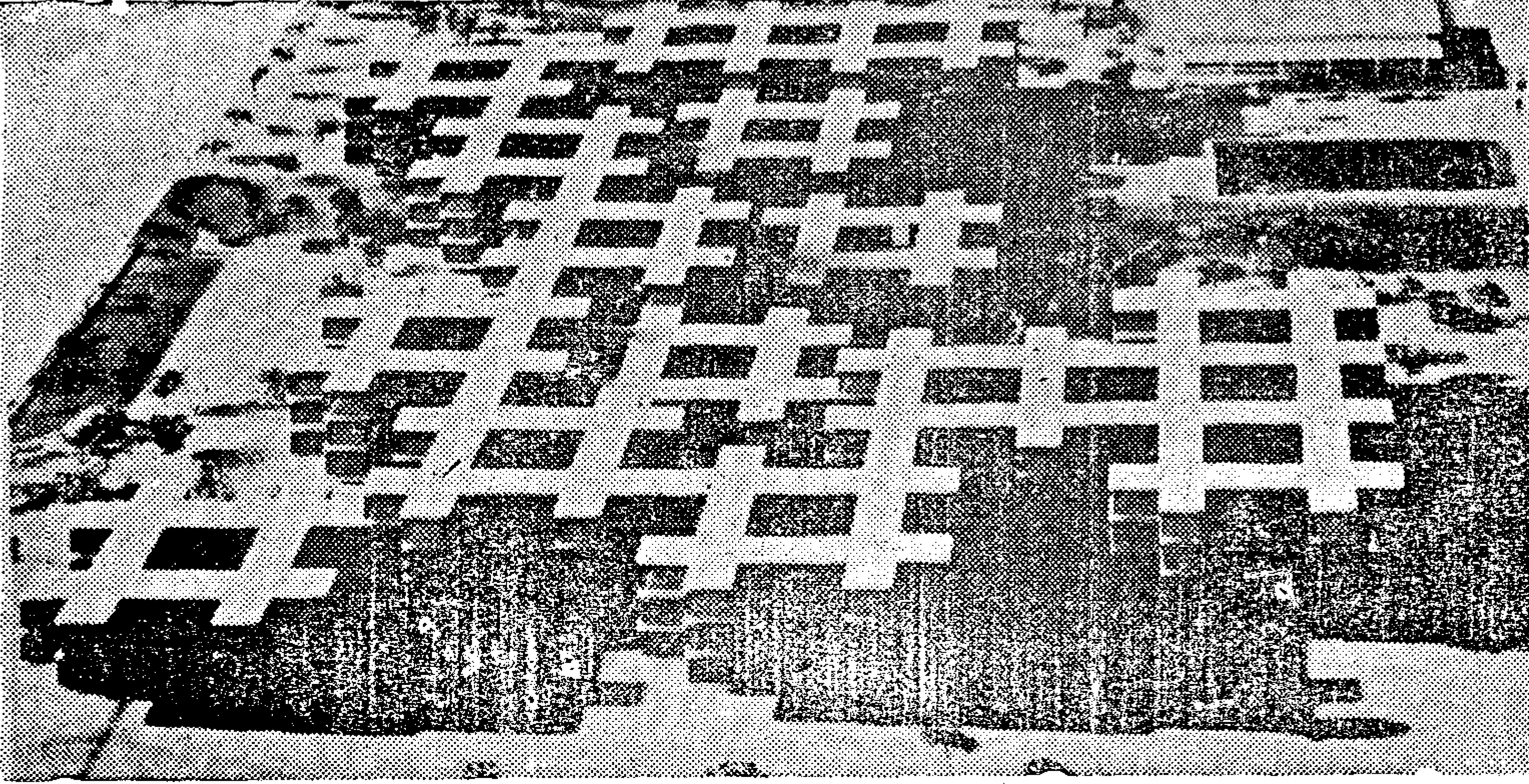
وحوض السباحة أولمبى الحجم ، ويمكن أن يستعمل جزء منه لممارسة الغطس ·

المنشـــآت :

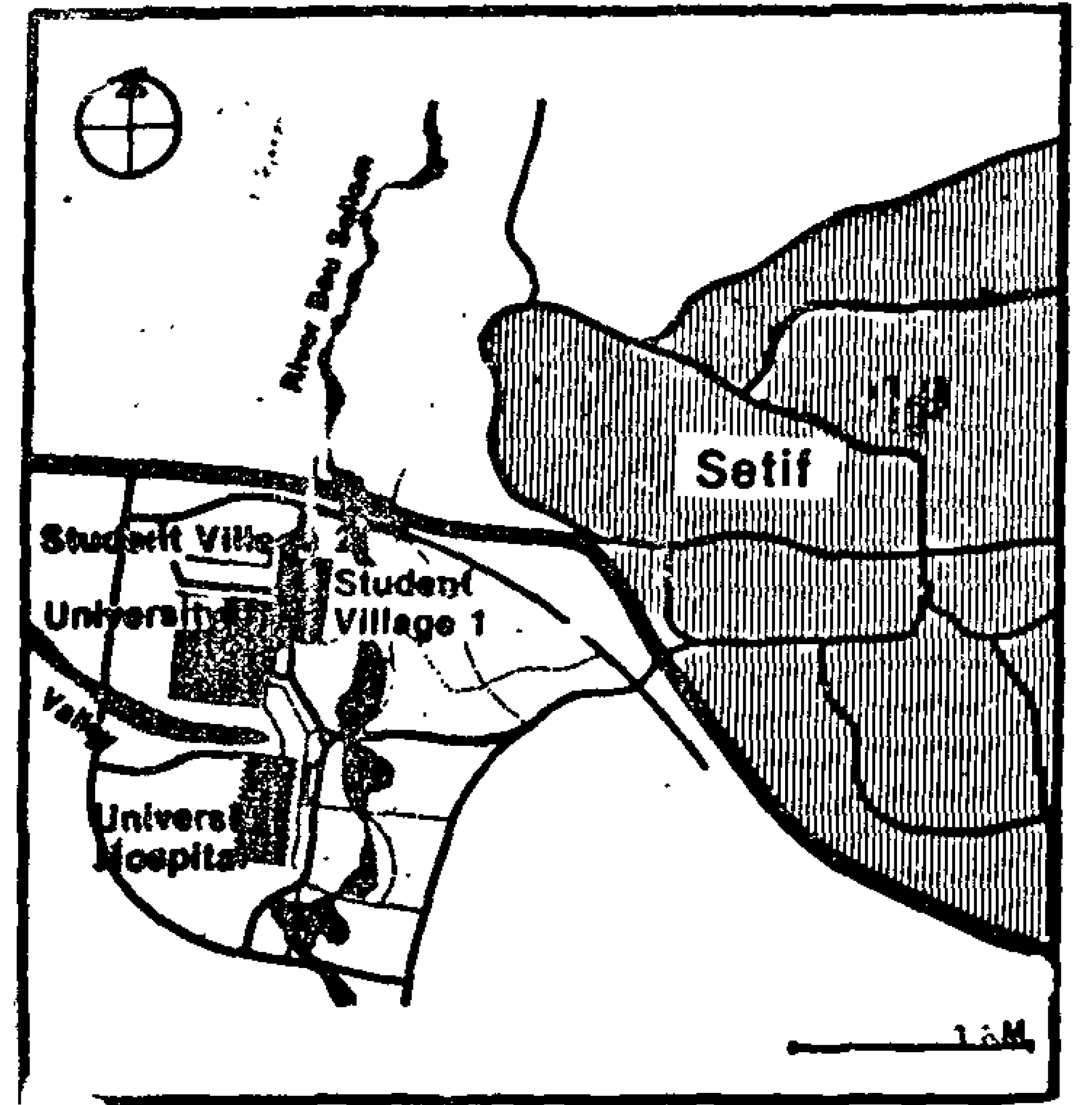
تتكون من الوحدات الخرسانية المسلحة السابقة الصنع·

الاضـــاءة :

تطل معظم الفتحات والنوافذ على حوض السباحة والفناء· أما الفتحات الصغيرة الأخرى ، فقد غطيت بستائر ومظلات تحجب ضوء الشمس ، والاضاءة الخارجية مركزة على مئذنة المسجد والاجزاء العليا للأبنية ·



جامعة سطيف ــ الجزائر



ــ التخطيط العام للجامعة .

● مقـــدمة :

اختير موقع هذا المشروع على محور الجـزء الغربى من مدينة سطيف وتبلغ مساحة الموقع ٥٤ هكتارا ، ولقد حدد العقد مهام الاستشارى ، وهى اعداد الدراسـات التنفيذية المتكاملة واعداد أوراق المناقصة والاشراف ، فالجامعة جزء من مجمع كبير يضم مساكن لـ ٢٠٠٠ من الطلبـة ومستشفى جامعيا يضم ٨٢٠ سريرا .

ولقد قسمت مراحل المشروع الى ثلاث :

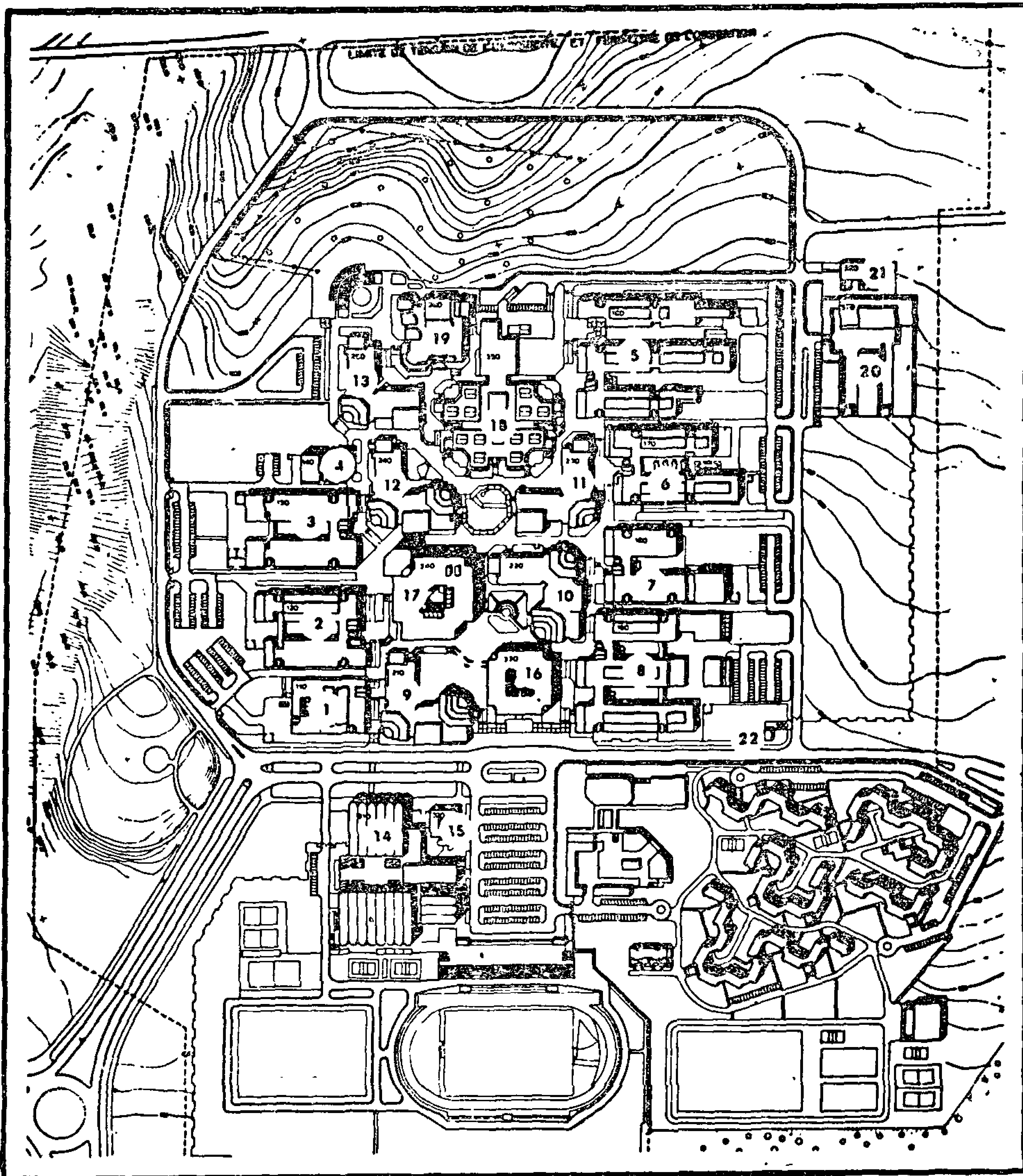
المرحلة الأولى ــ تستغرق ستة أشهر لاعداد الدراسات المبدئية .

المرحلة الثانية ــ تستغرق ستة أشهر للمراجعة .

المرحلة الثالثة ــ تستغرق ستة أشهر لاعداد الدراسات النهائية وأوراق المناقصة .

ومن ثم تم اعداد الدراســات فى هـذه المدة الوجيزة وسلمت للجهة صاحبة المشروع فى فبراير ١٩٨٠ .

وبدأ المعل بتحليل المنــاهج واجراء التعديلات عليهـا واصبح من الممكن الاعتماد عليها لاعداد المشروع .



مرجع أنواع المبانى :

١ ــ كلية الرياضة .
٢ ــ كلية العلوم .
٣ ــ كلية الاحياء .
٤ ــ صالة اللغات .
٥ ــ كلية الهندسة المدنية .
٦ ــ كلية العمارة .
٧ ــ كلية التربية البدنية .
٨ ــ كلية الكيمياء .
٩ ــ قاعات وفصول طراز أ
١٠ ــ قاعات وفصول طراز ب .
١١ ــ قاعات وفصول طراز جـ .
١٢ ــ قاعات وفصول طراز د .
١٣ ــ قاعات وفصول طراز هـ .
١٤ ــ التدريب الرياضى .
١٥ ــ السوق والعيادة الخارجية .
١٦ ــ مبنى الادارة .
١٧ ــ المكتبة .
١٨ ــ المطعم .
١٩ ــ المركز الثقافى .
٢٠ ــ خدمات فنية .
٢١ ــ معرض الحيوانات المفترسة .
٢٢ ــ مبنى البريد .

ورأت السلطات الجزائرية تعديل المناهج خلال مرحلة التصميم ، وكان أهمها نقل كلية العلوم الانسانية الى الجامعة القائمة حاليا ، ونتيجة لذلك أصبحت الجامعة الجديدة تضم الكليات العلمية والفنية • وتغطى كلية البيولوجى والفيزياء والرياضيات وجميع دراسات العلوم والحق بها مركزا الكترونيا لاعداد البرامج ، اما الدراسات الفنية فغطيت فى كليات الهندسة المدنية والمعمارية والكهربائية والكيمائية ، كما تضم الجامعة معملا للغات الحية •

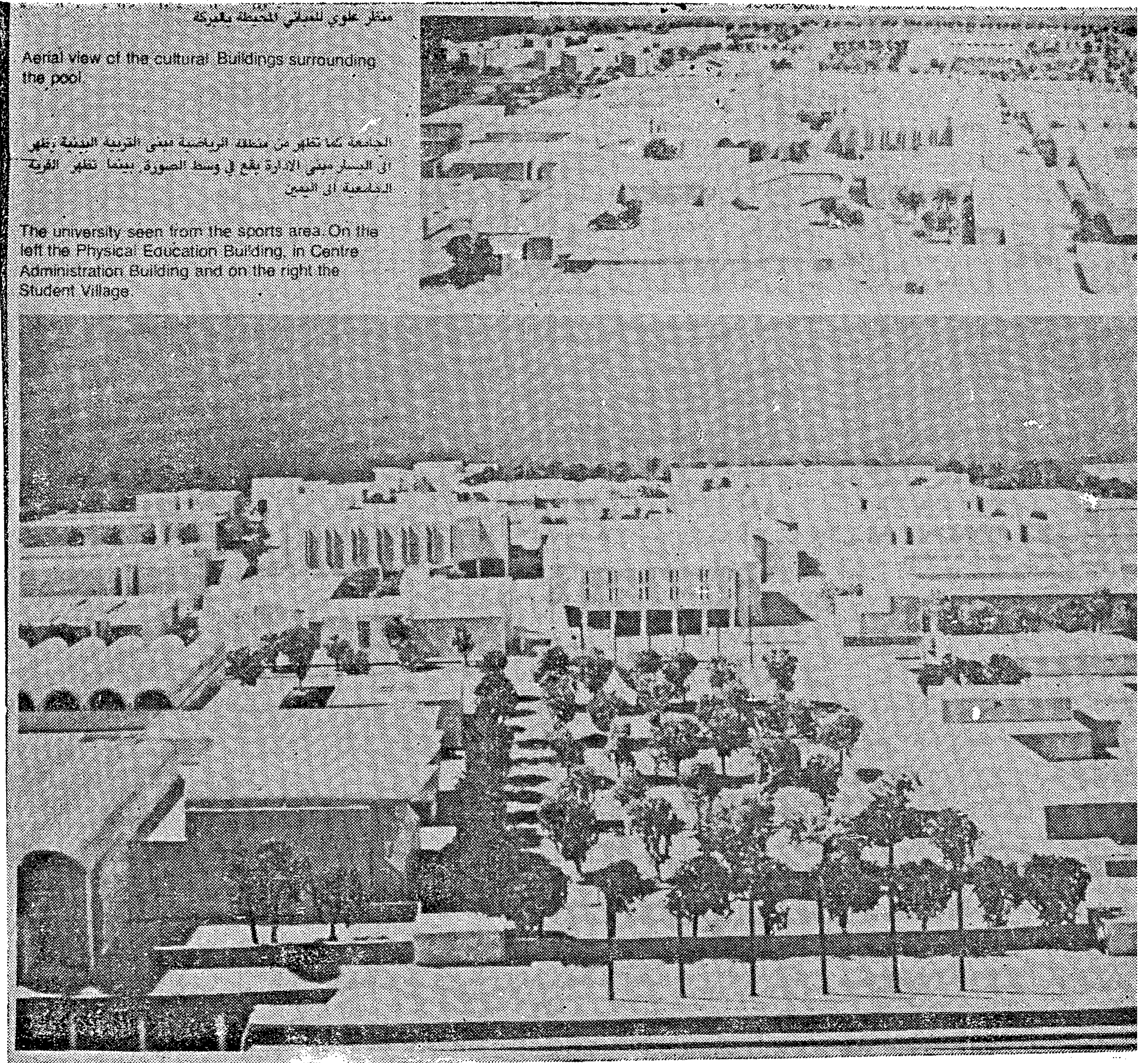
وأخيرا تضم الجامعة كلية للتربية الرياضية وتبلغ طاقة الجامعة ١٠ آلاف طالب •

● **المبادىء العامة للتصميم :**

ان الحل الذى اختاره المعماريون للجامعة يهدف الى تحقيق الاقتصاد والفعالية القصوى ، وللوصول الى هذا الهدف تم تقسيم المشروع الى وحدات على أساس نوعية الاستعمالات ، وبوضع الوحدات فى مكانها من الهيكل العام تحددت سمات تصميم الفراغات بين هذه الوحدات ، وينبع تصميم العناصر المعمارية من السمات الخاصة فى العمارة الجزائرية التقليدية، فقد اعطيت صفات مميزة لكل مبنى بدون الخروج عن وحدة التصميم العام •

وللمحافظة على عنصر التوجيه ، قسم المشروع الى ثلاث مناطق متميزة عن بعضها منطقة مركزية ـ منطقتان مستطيلتان •

وتمثل المنطقة المركزية المبانى التى تضم استعمالات تخص جميع الكليات ، وهى على شكل مبنى مدرج وتصب الطرق فى المنطقة المركزية لتتفرع بعد ذلك الى الكليات ، وتتميز هذه المنطقة بسلسلة من الميادين الصغيرة •



منظر علوي للمباني المحيطة بالبركة

Aerial view of the cultural Buildings surrounding the pool

الجامعة كما تظهر من منطقة الرياضية مبنى التربية البدنية يظهر الى اليسار مبنى الادارة يقع في وسط الصورة بينما تظهر القرية الجامعية الى اليمين

The university seen from the sports area. On the left the Physical Education Building, in Centre Administration Building and on the right the Student Village.

أما المناطق الأخرى فتضم الكليات الفنية والعلمية .

● **المباني المركزية :**

وحيث انه قد استعمل حل مناسب لكل منها فان الفن المعماري يجب ان يوضح مثلا ، طبيعة استعمال المبنى وان كان هذا المبنى معدا للاستعمال الاداري .

لهذا فان المبنى المركزي يختلف عن مباني الكليات ذلك انه يضم الادارة المركزية للجامعة والمكتبة المركزية والمقصف والمركز الثقافي بالاضافة الى صالة الالعاب الرياضية .

مبنى صالة المحاضرات :

لقد جمعت صالة المحاضرات والفصول في خمس وحدات متكررة وموزعة داخل المنطقة المركزية ، بحيث تكون قريبة من الكليات . والهدف من تجميعها هو الوصول الى حل اقتصادي بحيث يكون حجمها الداخلي متناسبا مع جدول محاضرات كل كليـة .

● **مبـاني الكليـات :**

بالرغم من اختلاف المنـاهج بين الكليات الا انها تؤدي عددا من الحاجات الموحدة ، لذلك فالهيكل العام لكل كلية موحدا ويعطي الامكانيات للامتداد المستقبلي وتغيير التصميم الداخلي . واما العمارة فهي متجانسة وتعتمد على اختيار عدة عناصر كالسلم ، والنوافذ الدائمة للواجهات الخارجية للمعامل والجدران ... الخ لتوحيد الشكل العام للمباني .

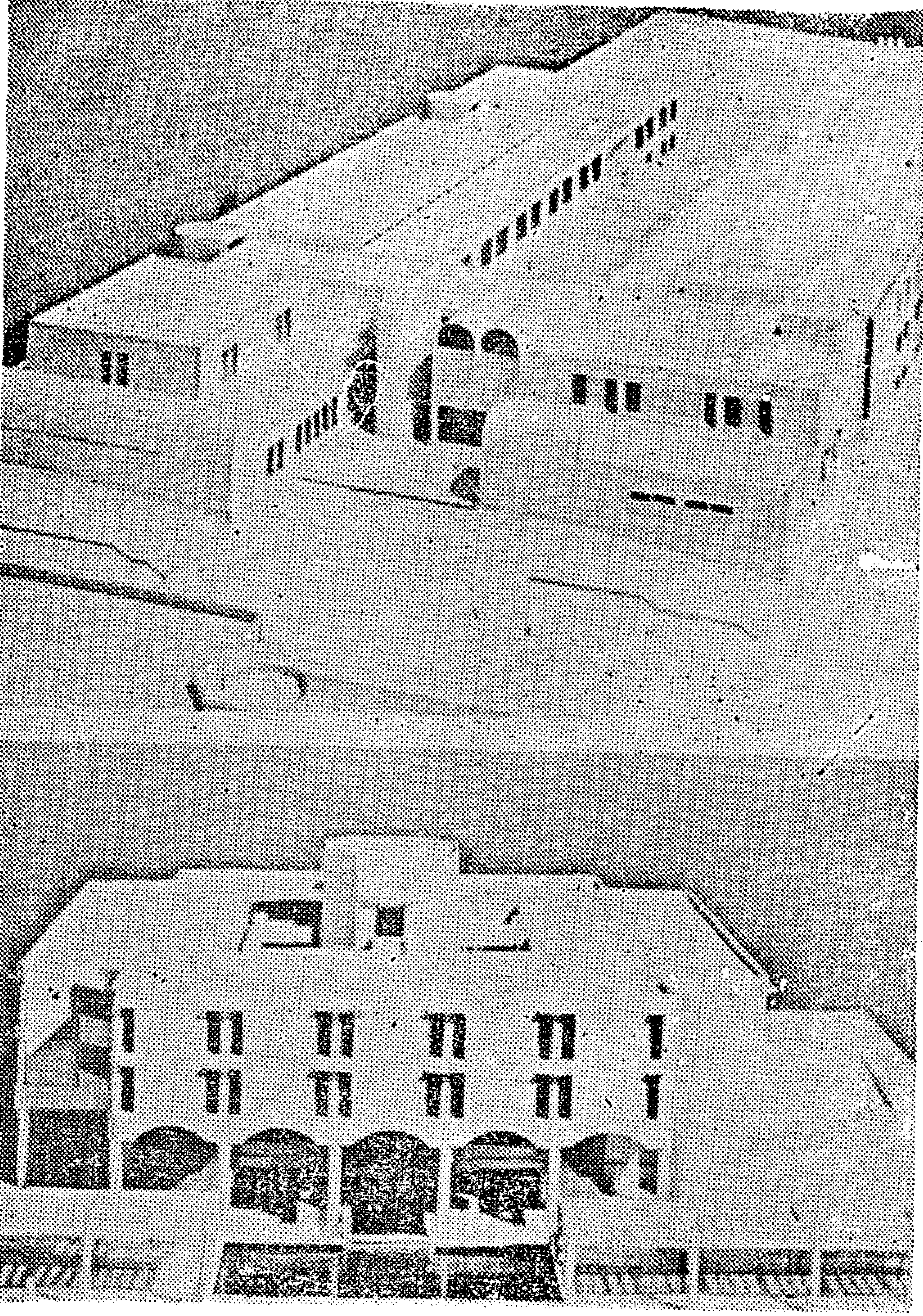
مجمع مباني التربية البدنية :

يحوي هذا المجمع كلية التربية البدنية والملاعب المحيطة .. وملعب كرة القـدم .

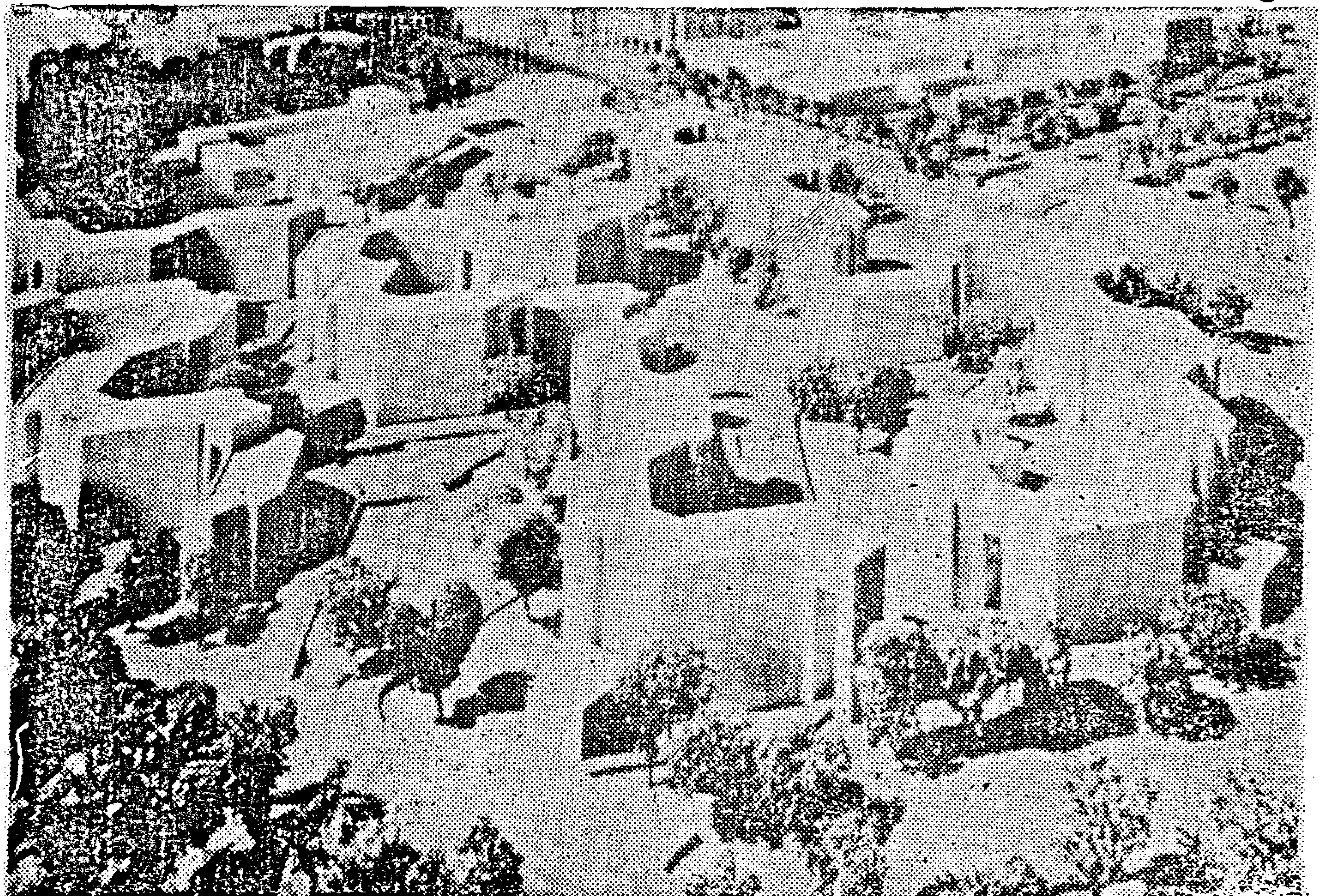
ويقع هذا المجمع بين وادي بو سـالم والمدخل الرئيسي للجامعة ، حيث يلائم طبيعة الارض وحتى يمكن ان يستقل بذاته .

● **مبنى الخدمات الفنية :**

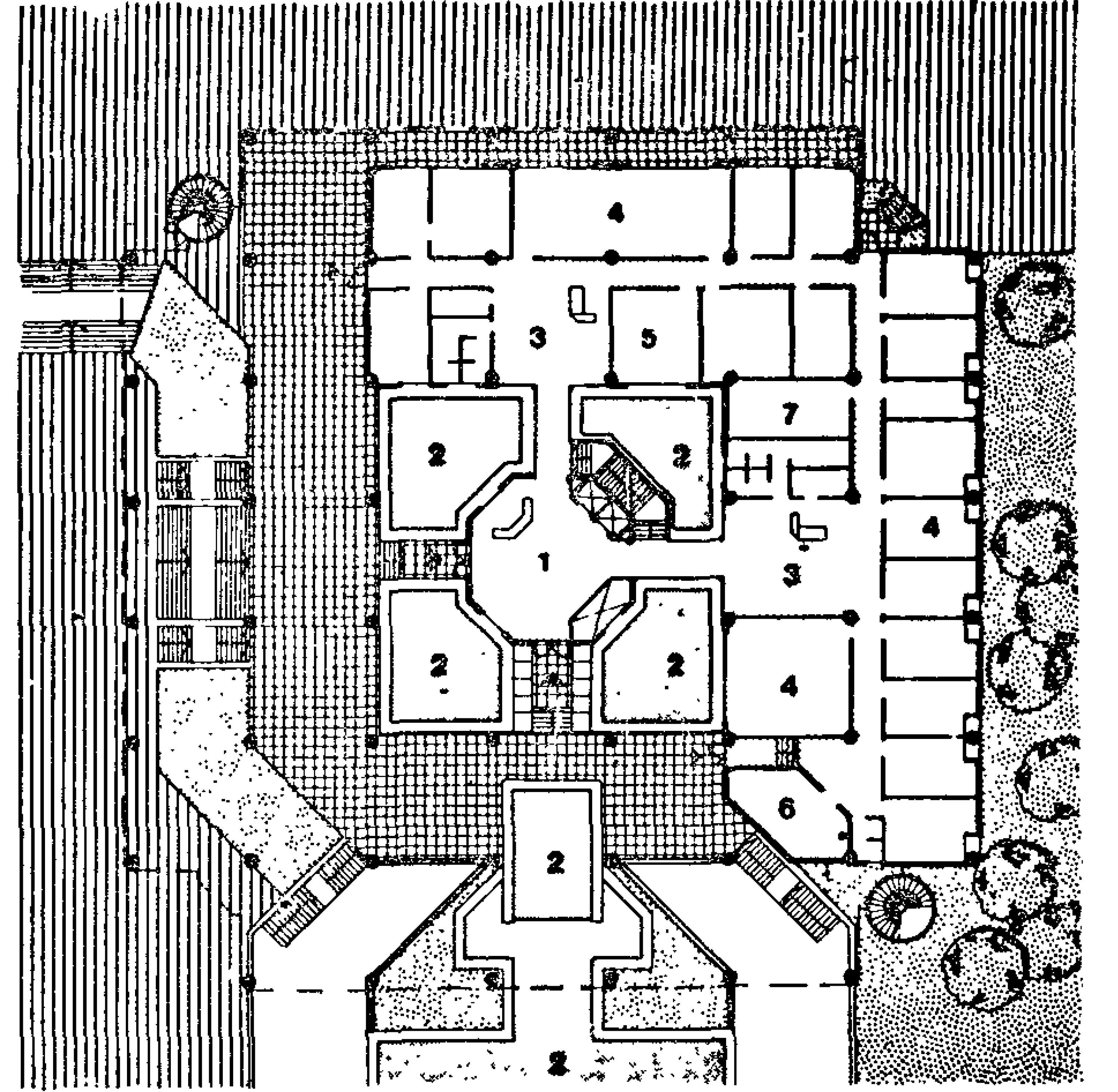
لقد تم وضع الخدمات الفنية الموحدة في موقع مركزي وصممت الشرفة الرئيسـية ووسـائل التحكم في الآلات في مركز واحد للخدمات الفنية .

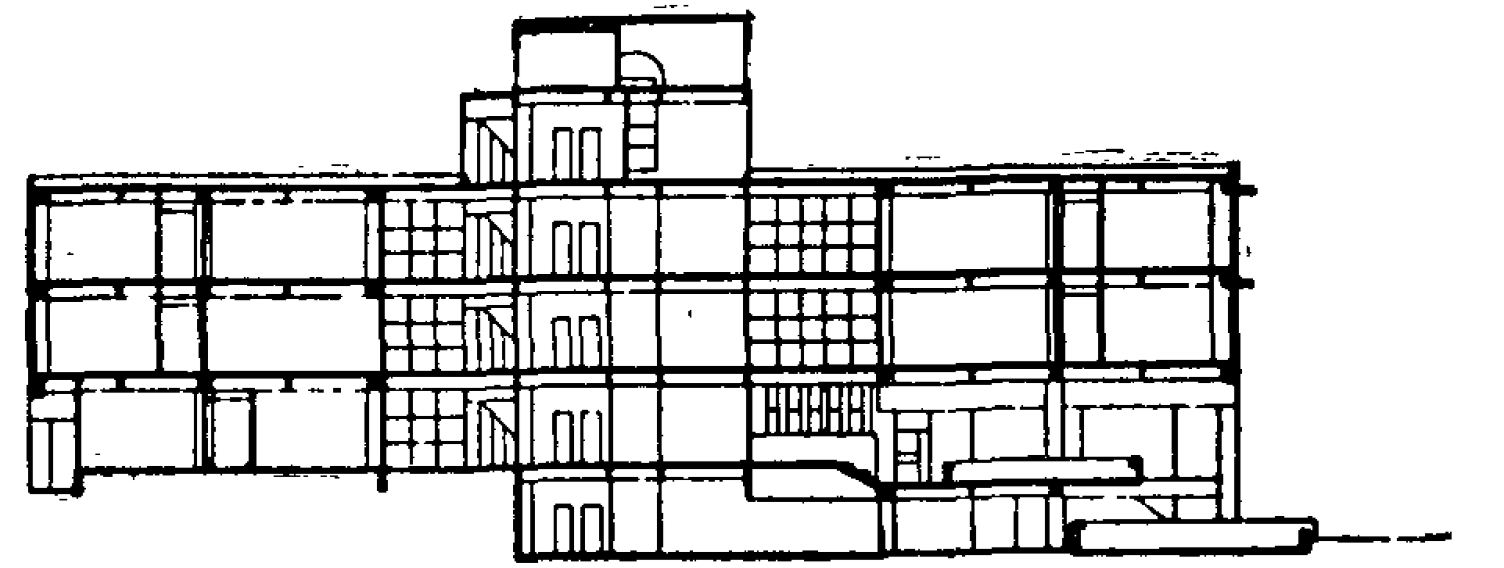


اعلا – مدخل قسم العمارة .
يمين – مدخل قسم الادارة .



١ ـ المدخل
٢ ـ البركة
٣ ـ الاستقبال
٤ ـ مكتب
٥ ـ قاعة اجتماعات
٦ ـ خزائن النزلاء
٧ ـ مستودع





اعلا الادارة المركزية : الدور الأرضى .
يسار ـ المكتبة المركزية : الدور الأرضى .

تنظيم المساحات الخضراء :

ان هدف تنظيم المساحات الخضراء هو جعل المجمع جزءا يتجزأ داخل الموقع واعطاء كل منطقة فى الموقع طبيعتها ميزة .

لهذا وضعت صفوف الاشجار على المحور المركزى مما جعل طقة خضراء آمنة .

أما المحاور العرضية فهى تكون مرحلة انتقالية بين مركز مروع والمناطق المحيطة بالموقع .

ام المرور الداخلى :

لقد اعتمد التصميم على تسـهيل نظام المرور الداخلى مشاة وايجاد طريقة مركزية تصب فيها طرق الخـدمة خرى .

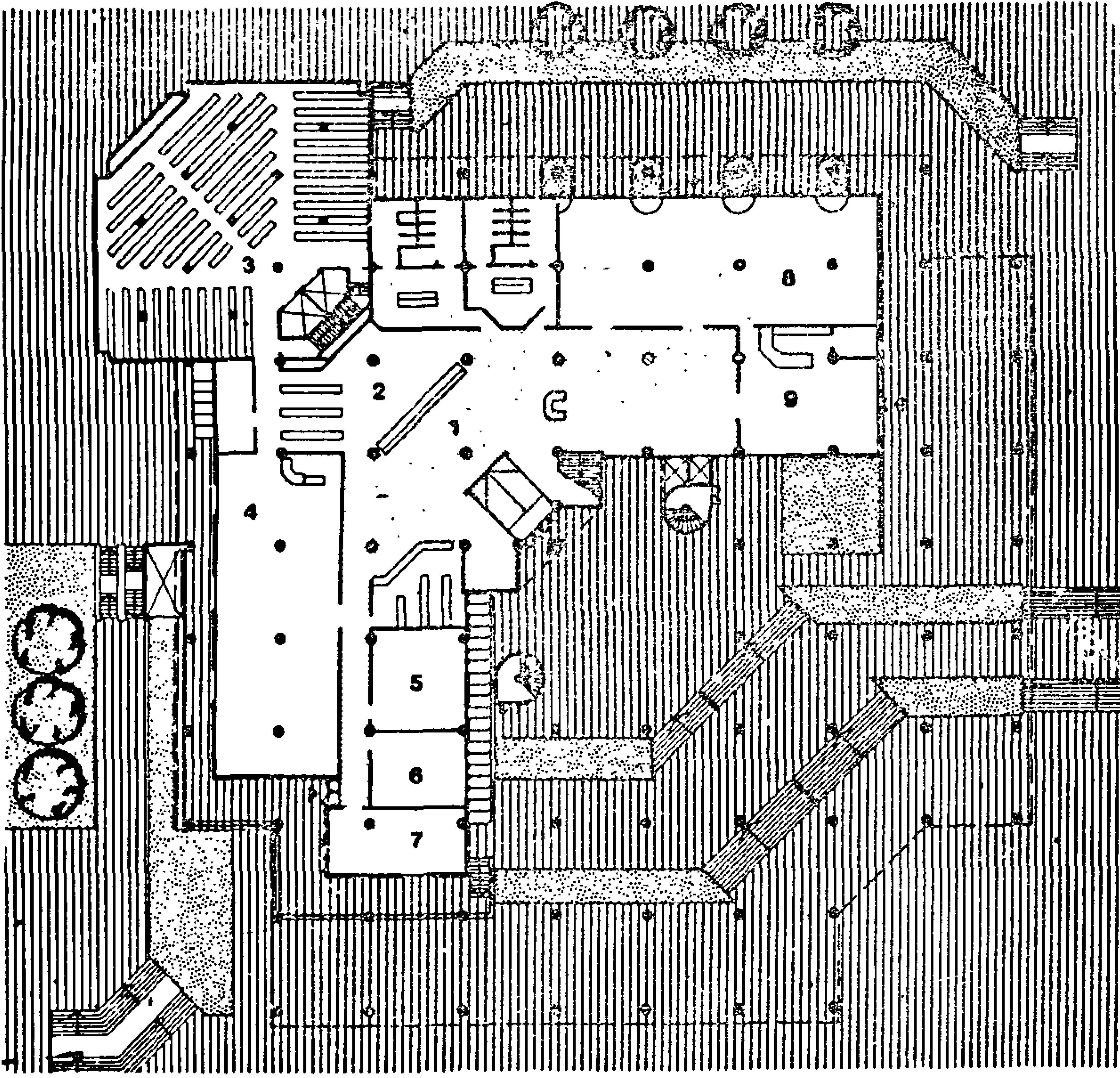
● الدراسـات الانشائية :

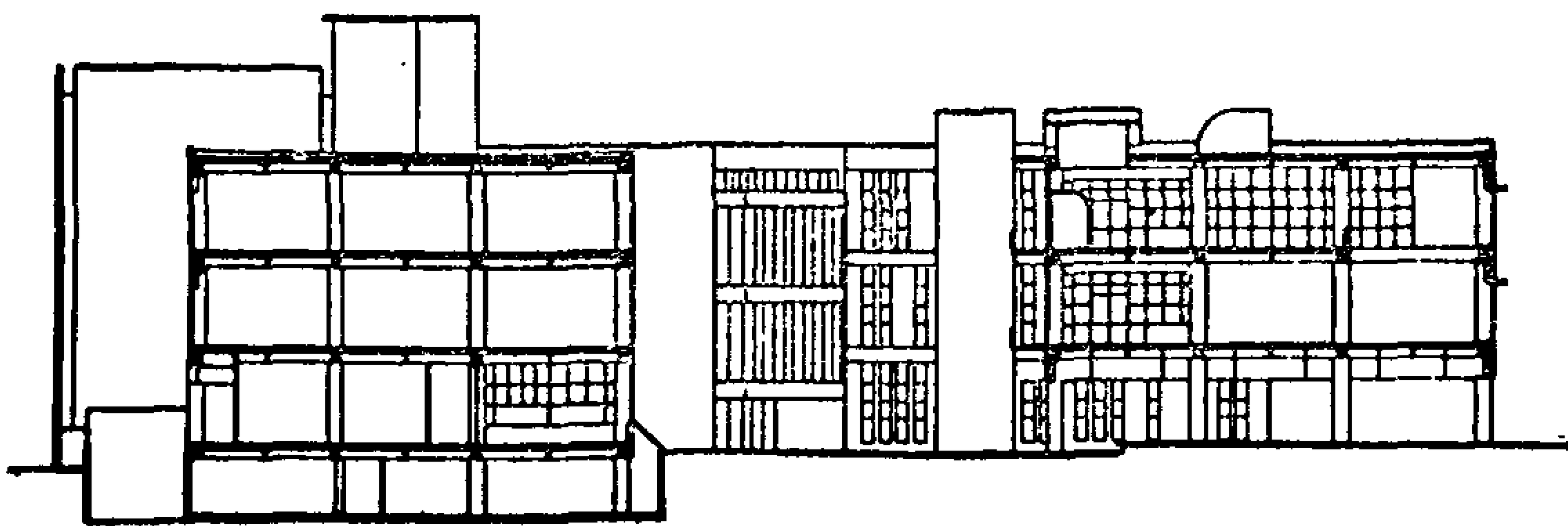
الهيكل :

وضع التصميم المعمارى على اساس استخدام وسـائل البناء المتعارف عليها فى الجزائر ، ولهذا فلن تسـتعمل أى طرق بناء معقدة أو مكلفة ، ويتكون ا هيكل من عناصر تعتمد على مقياس موحد مما سوف يبسط العمل فى الموقع . واما الهيكل الحامل فهو من الخرسانة المسلحة المصبوبة فى الموقع والحوائط الخارجية والداخلية من الطابوق ، ولكن اساسات المبانى ذات الادوار المتعددة فلقد تم اختيار المواد على اساس استعمال المواد المحلية ، كما أخذ فى الاعتبار موقع سطيف من حيث الحماية من الأهتزازات الارضية .

التمديدات الصحية :

لقد تم وضع التمديدات الصحية للمعـامل على الجدران الخارجية وذلك دون ان يكون هناك اى عائق عند الدخول الى المبنى أو للامتداد المستقبلى ، وهنـا أيضا اختيرت المـواد الصحية المصنعة فى الجزائر دون غيرها .





١ ـ المدخل .

٢ ـ حارس

٣ ـ حجرة ملابس .

٤ ـ جيمنزيم .

٥ ـ صالة الرقص .

٦ ـ جودو .

٧ ـ مصارعة .

٨ ـ ملاكمة .

٩ ـ شيش .

١٠ ـ حوض سباحة .

١٢ ـ كافيتريا .

١٣ ـ خدمات فنية .

١٤ ـ محل بيع .

١٥ ـ استعلامات .

١٦ ـ كوافير .

١٧ ـ فناء الخدمة .

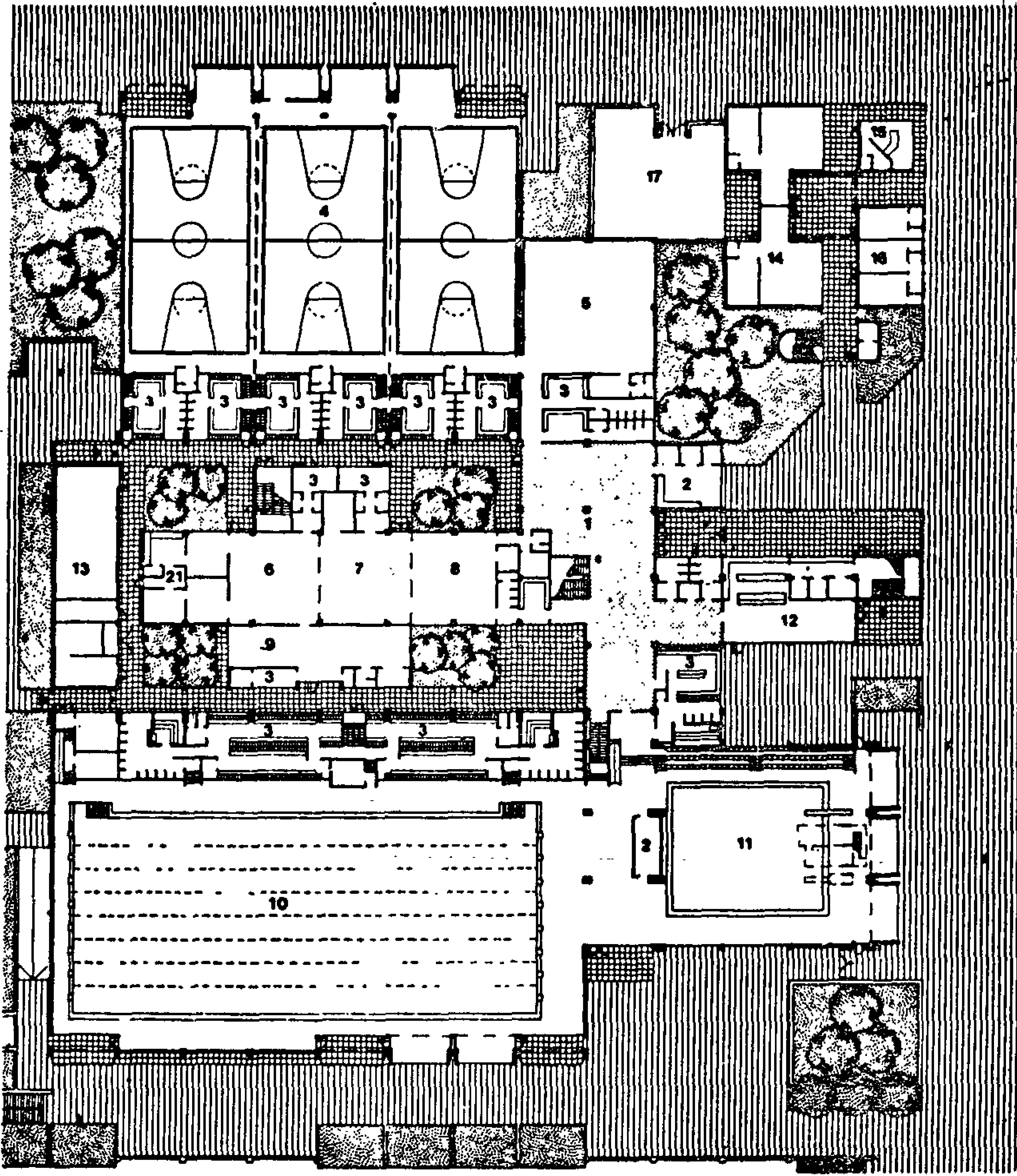
١٨ ـ غرفة مشاهدة .

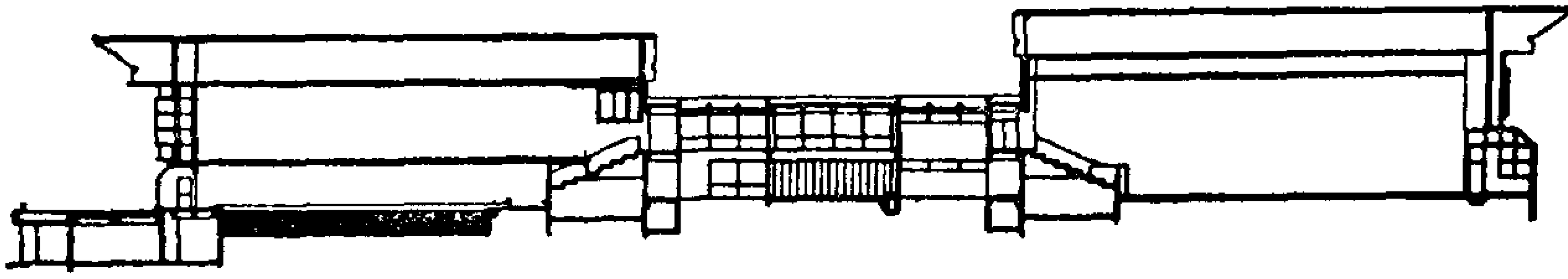
١٩ ـ فصل دراسة .

٢٠ ـ غرف الأساتذة .

٢١ ـ وحدة علاجية .

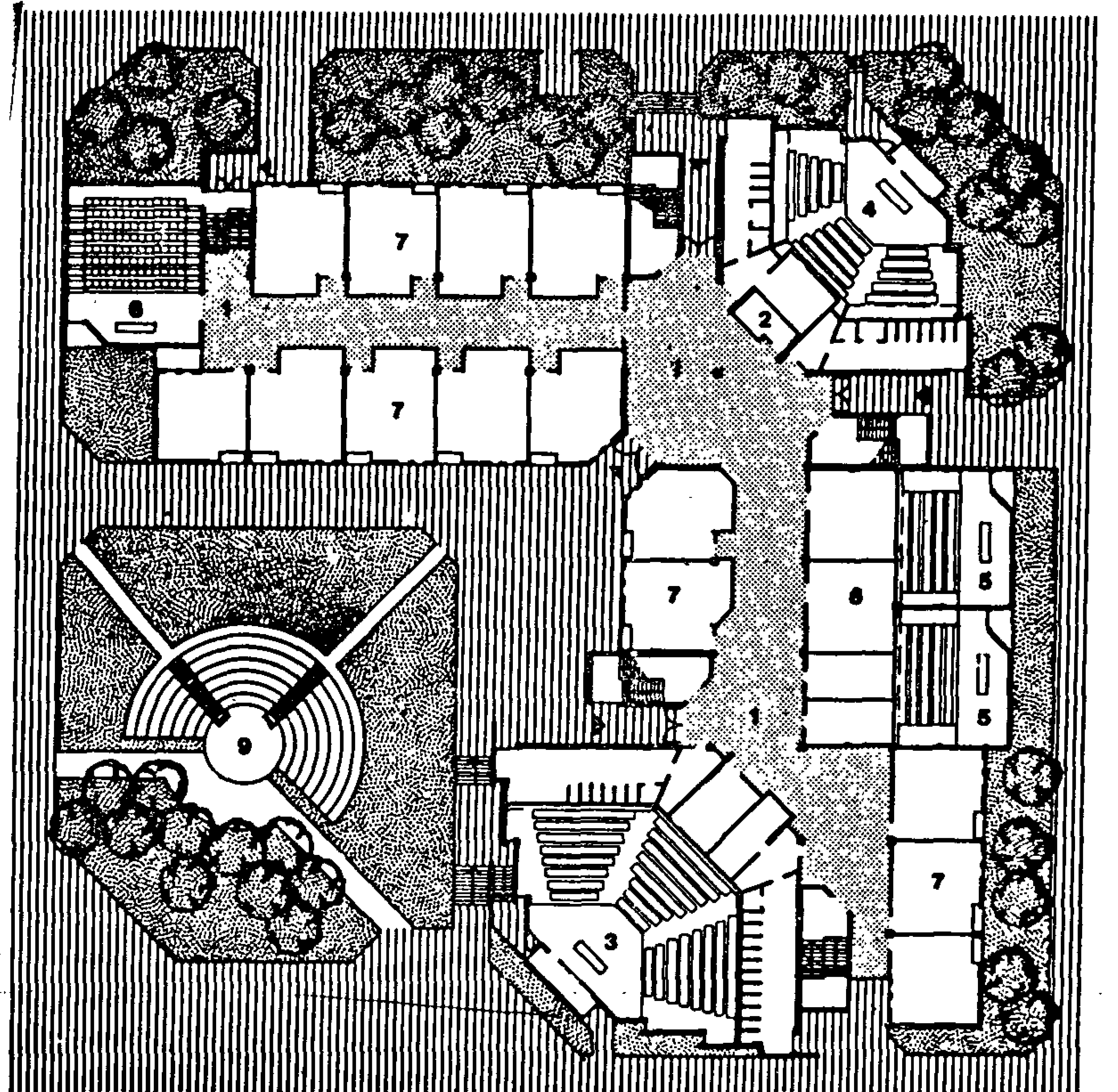
يسار ـ القرية الجامعية كما ترى من مبنى كلية التربية جامعة سطيف .

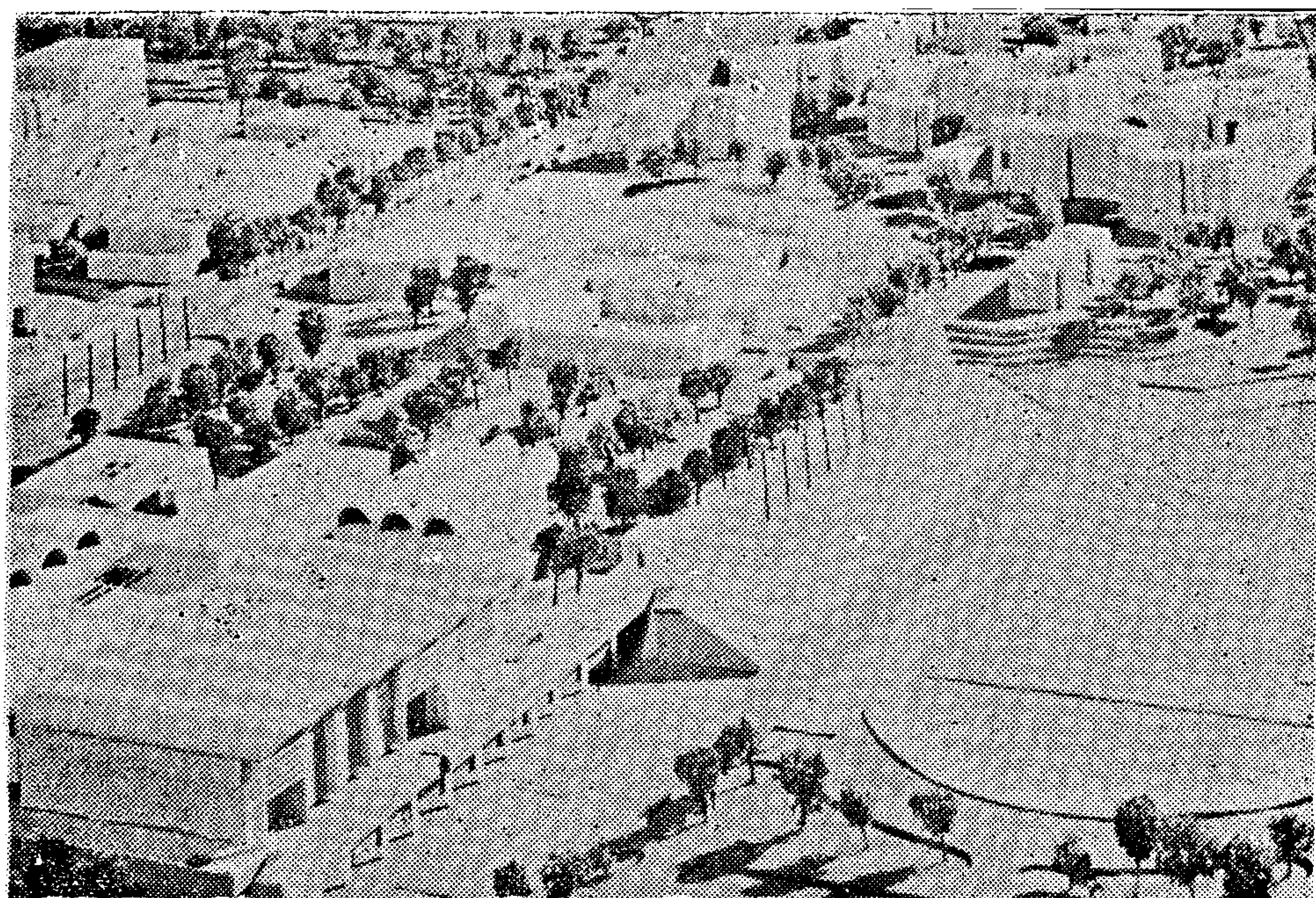




اعلا ـ مبنى كلية التربية : الدور الأرضي .

يمين ـ قاعات المحاضرات والفصول الدراسية : الدور الأرضي .

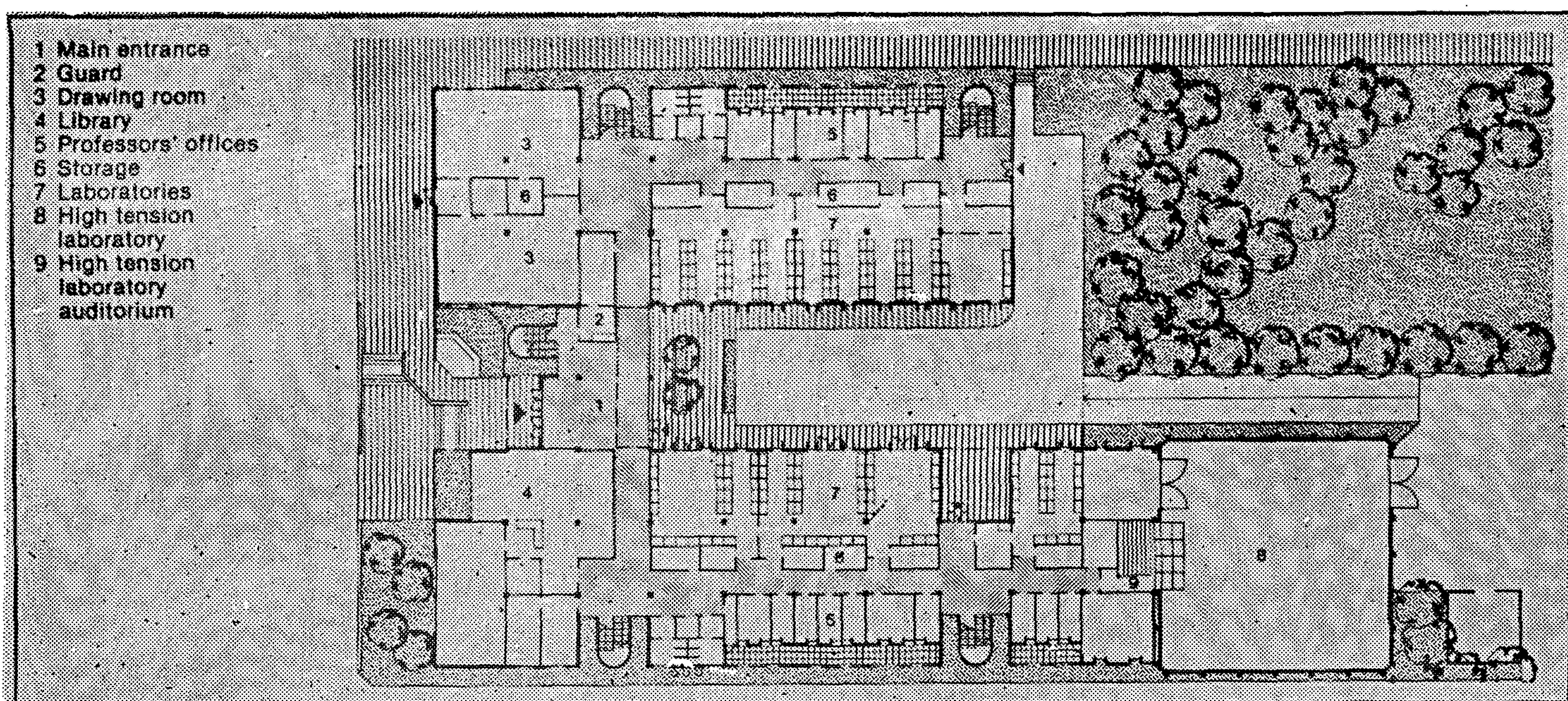


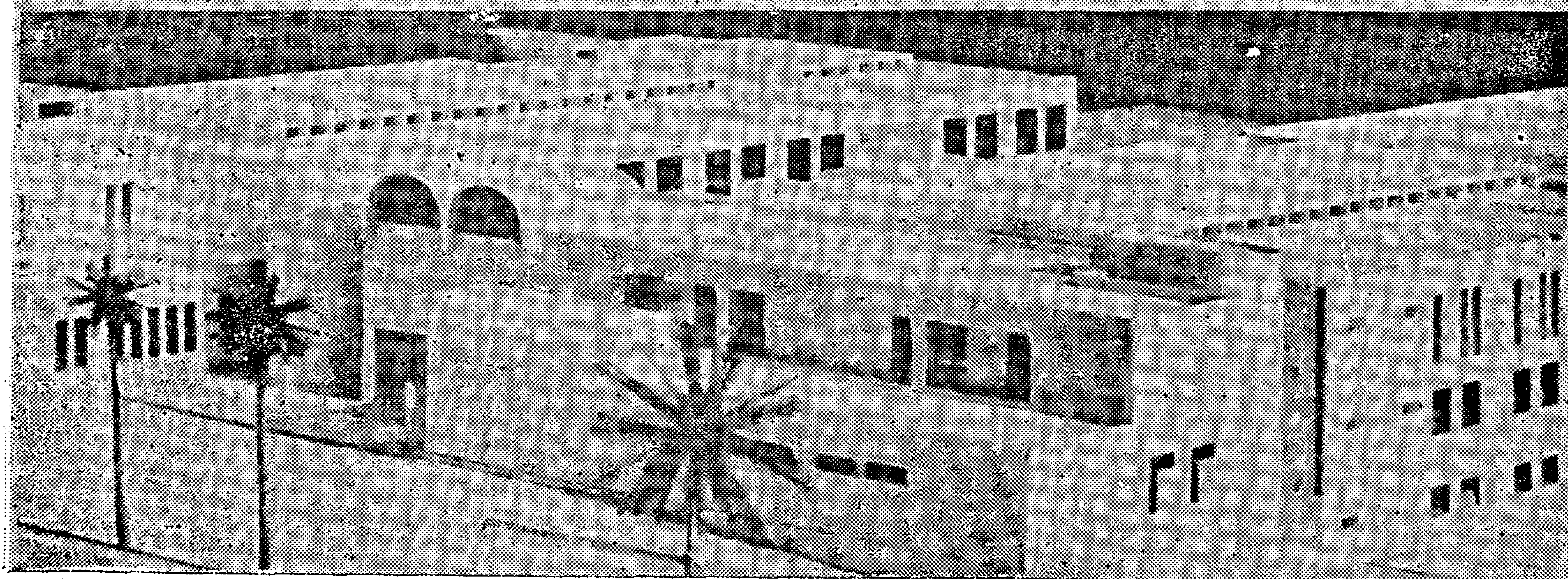


يسار ـ منظور عام لمبانى الجامعة .

اسفل ـ قسم الهندسة الكهربائية : الدور الأرضى .

اسفل ـ المدخل الرئيسى لقسم العمارة .





المدنية السكنية جامعة الجزائر

المعماريون دفكون (فنلاندا)

● البرنامج الرئيسى :

تحتوى المدينة على :

(أ) سكن الطلاب ويضم : ـ

ـ ٨٥٠ غرفة مزدوجة ٠

ـ ٣٠٠ غرفة فردية ٠

ـ المرافق الأخرى كصالة المعيشة والخدمات ٠٠

ـ مطبخ مجهز بجميع الوسائل الحديثة للطهى والتخزين وغرف للعاملين ٠

(ب) صالات الطعام وتضم : ـ

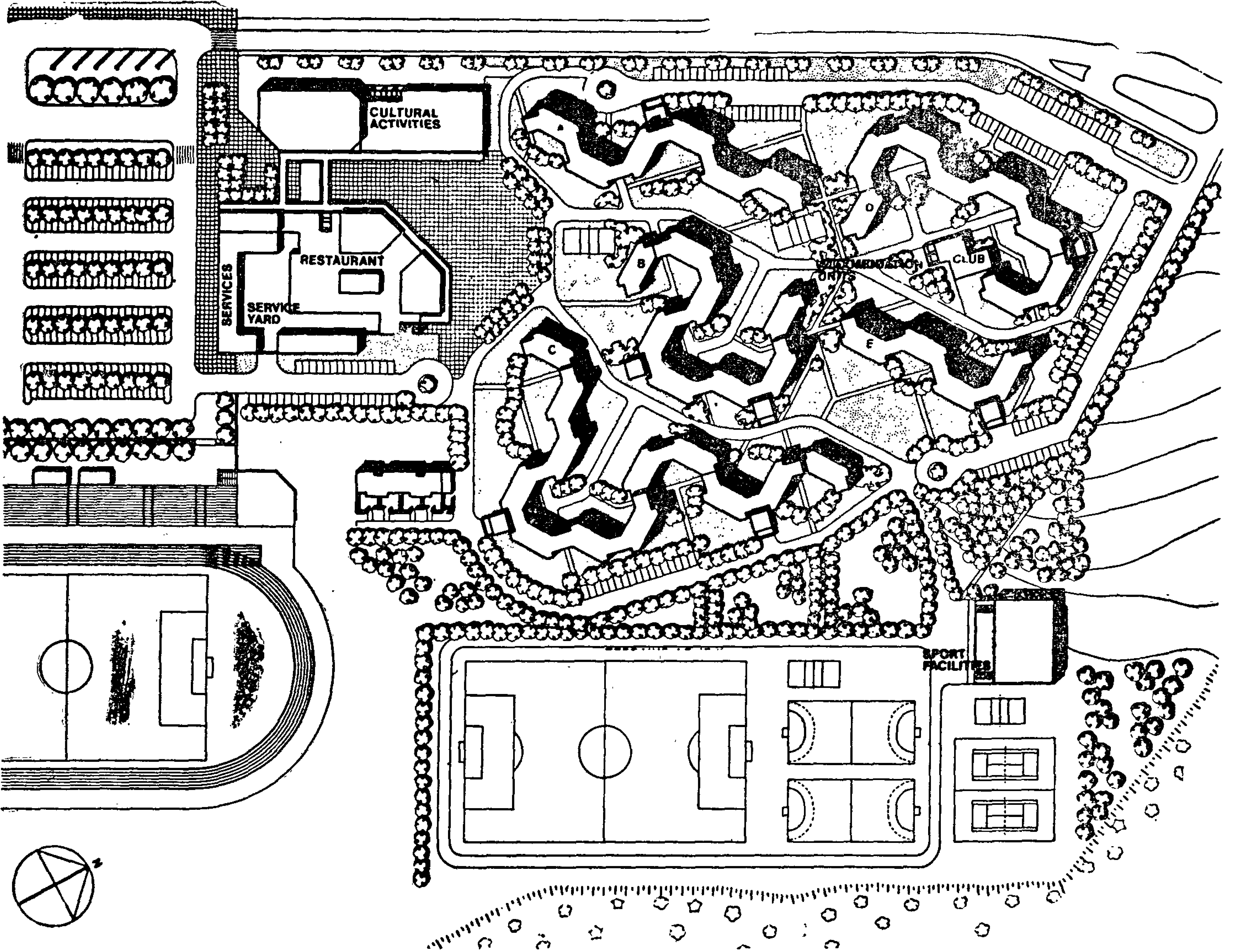
ـ قطعتين (خدمة فردية) تحتوى على ٣٧٥ مقعدا بالاضافة الى الخدمات المرافقة ٠

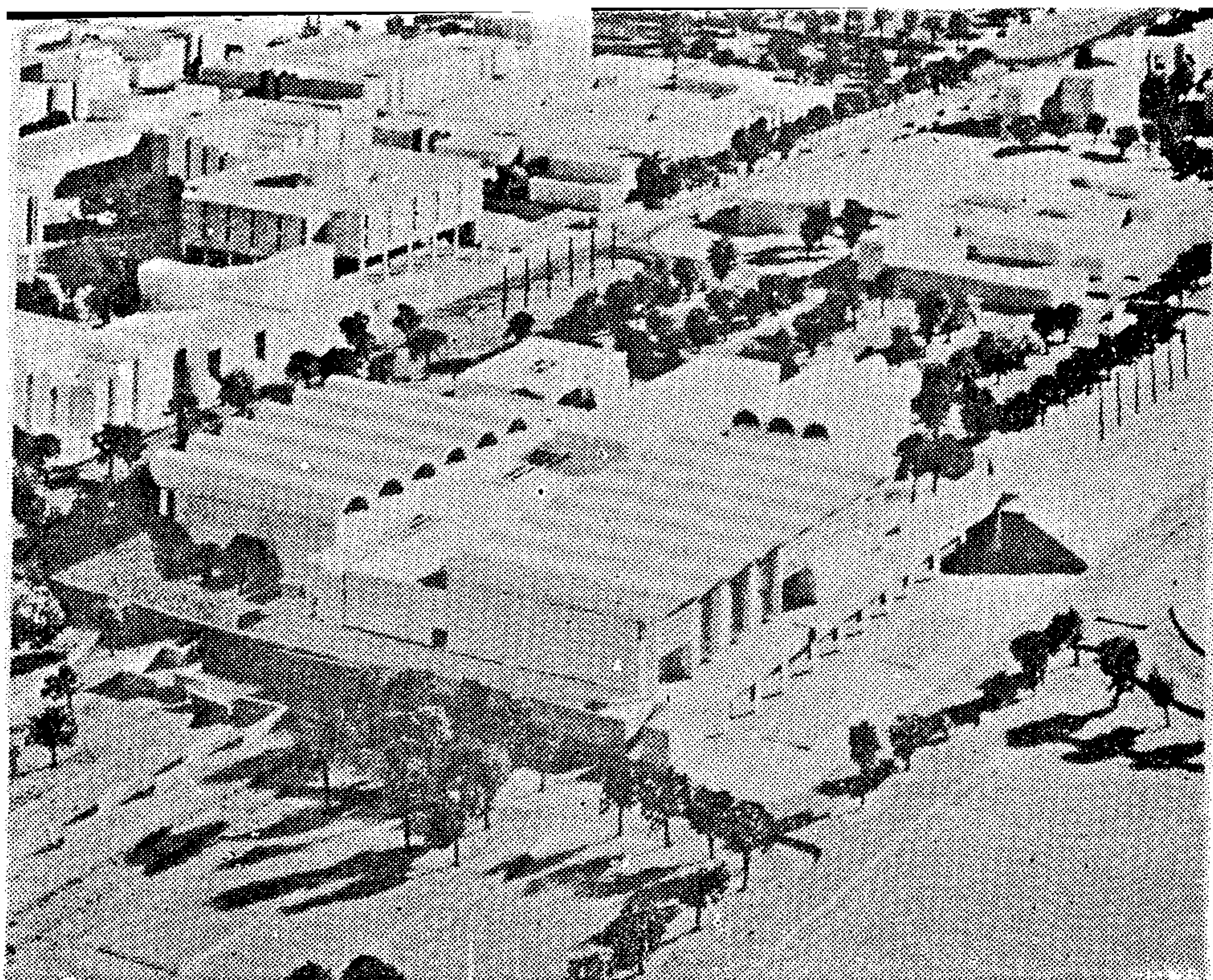
(ج) تسهيلات اضافية وتضم : ـ

ـ مركزا ثقافيا واجتماعية ٠

ـ بعض الالعاب الرياضية ٠

ـ التخطيط العام لموقع القرية الجامعية ـ سكن الطلبة ٠





يسار ـ القرية الجامعية كما ترى من مبنى كلية التربية جامعة سطيف .

أسفل ـ الدور الأرضى للمبنى المركزى .

Central buildings

1 Entrance hall
2 Multipurpose hall
3 Stage
4 Cafetreria
5 Musical rehearsals
6 Sound studio
7 Library
8 Hairdresser
9 Shops
10 Restaurant
11 Kitchen
12 Laundry
13 Surveillance
14 Storage
15 Garage
16 Mechanical plant
17 Service

(د) الخدمات الأخرى وتضم : ـ
- ادارة المدينة ٠
- محلات تجـــارية ٠
- مركز خدمات للأحياء ٠
- مركز آلات وخدمة ٠

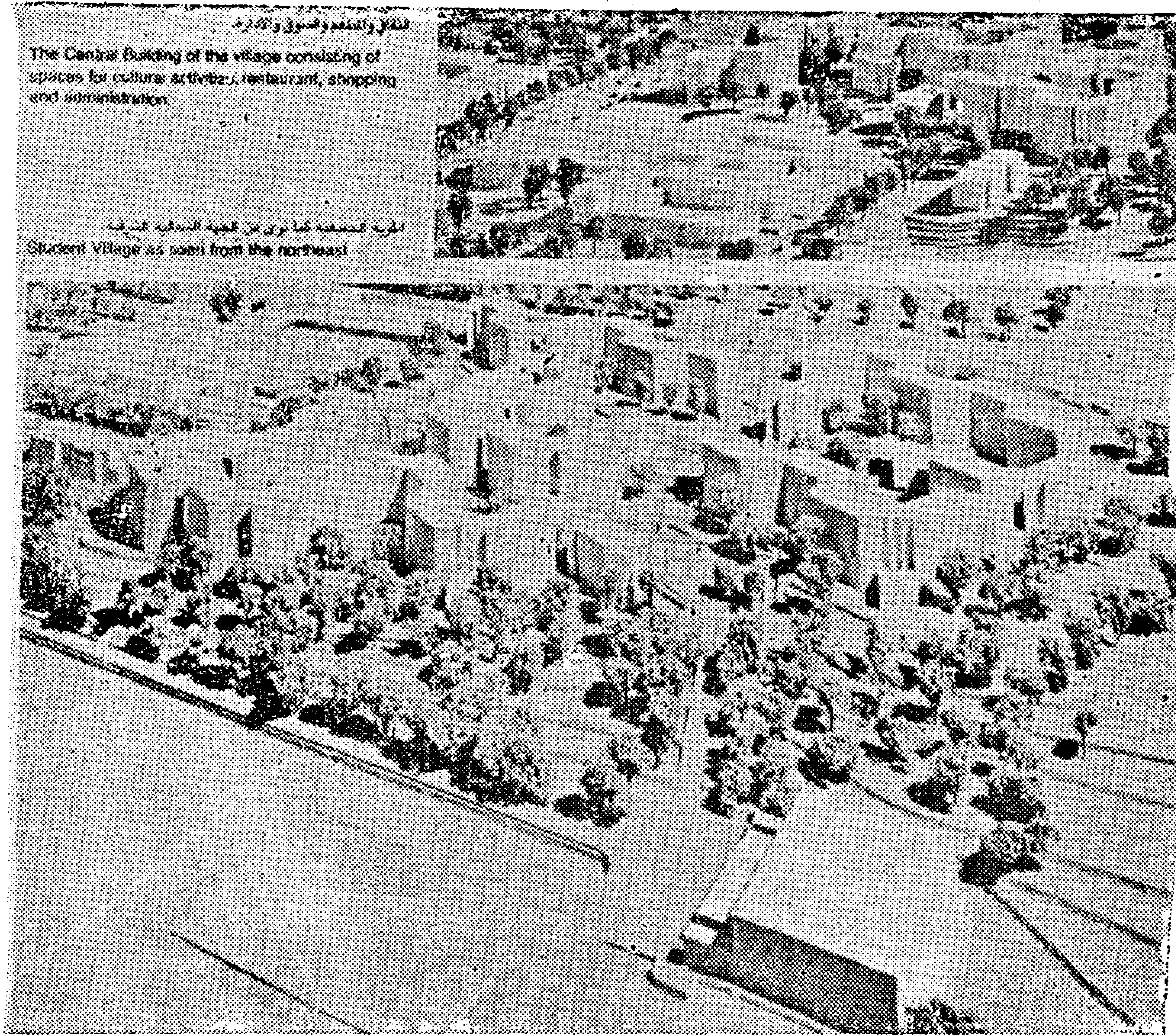
(هـ) ٤ مساكن للاداريين : ـ

تقع المدينة والجامعة فى منطقة سـكنية غرب مدينـة سـطيف وتصلها طـرق سريعة ٠ وتبلغ مســاحة المدينة الجامعية ١٠ هكتارات ٠

١ ـ أسس التصميم :

لقد وضع التصميم المعمـــارى للمدينة مراعيا الأسس الآتية :

- ان يكون الحـل اقتصاديا ٠
- ان يوضع التصميم بحيث تكون المدينـة وحدة لا تتجزأ من المحيط الذى تقع فيه ٠
- وان تكون المدينـة جزءا من المجمع الكبير للجامعة وبحيث تحتفظ بخصائص معمارية مميزة ٠



يسار ـ منظور عام لمجموعة سكنية .

اسفل ـ نموذج مجموعة سكنية .

1 Sanitary facilities.
2 Single rooms 1 bed
3 Double rooms 2 bed
4 Corridor
5 Common room
6 Utility space

— ان يؤخذ فى الاعتبار الامتداد المستقبلى ·
— ان يعطى مرور المشاة الأولوية فى الانتقال ·
— ان تكون مواد البناء محلية وان تكون لها قوة تحمل كبيرة ·

● **الدراسات المعمارية :**

لقد وضعت الدراسات المعمارية على أساس تكوين تجمعات سكنية فى وحدات ، كل وحدة تحوى ١٤ شخصا فى ستة غرف مزدوجة بالاضافة الى صالة المعيشة والخدمات الصحية موزعة على ثلاثة أو اربعة ادوار ، وتتصل هذه التجمعات ببعضها عن طريق السلم أو وحدة الخدمات الصحية ·

اتخذت التجمعات اشكالا متعرجة وذلك تبعا لتضاريس الموقع ، ولقد اعطت الوجهات الخارجية لها طبيعة تنظيم القرى ·

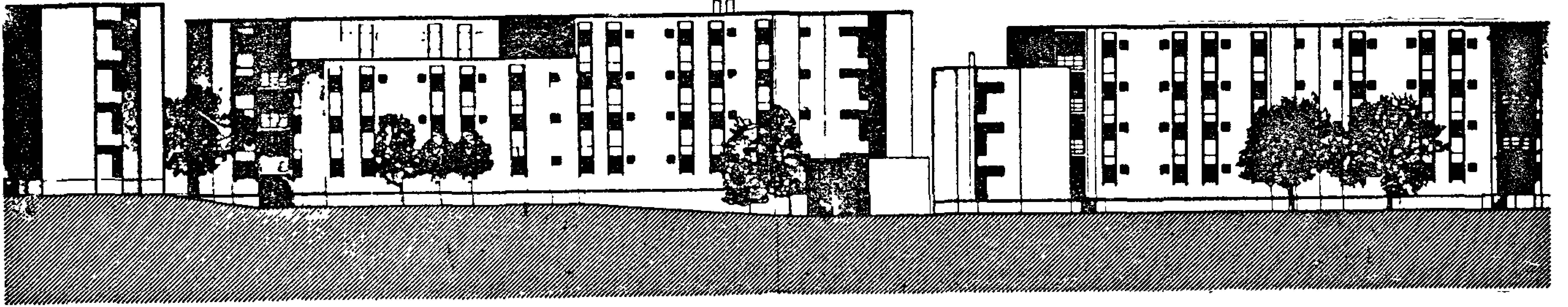
كما أخذ فى الاعتبار ايجاد غرفة فردية وذلك لاستعمالها من قبل الطلبة فى المراحل الأخيرة من الدراسة وتقع المدينة الجامعية بين مدينة سطيف والجامعة وهى بذلك تمثل امتدادا للمنطقة الاجتماعية ·

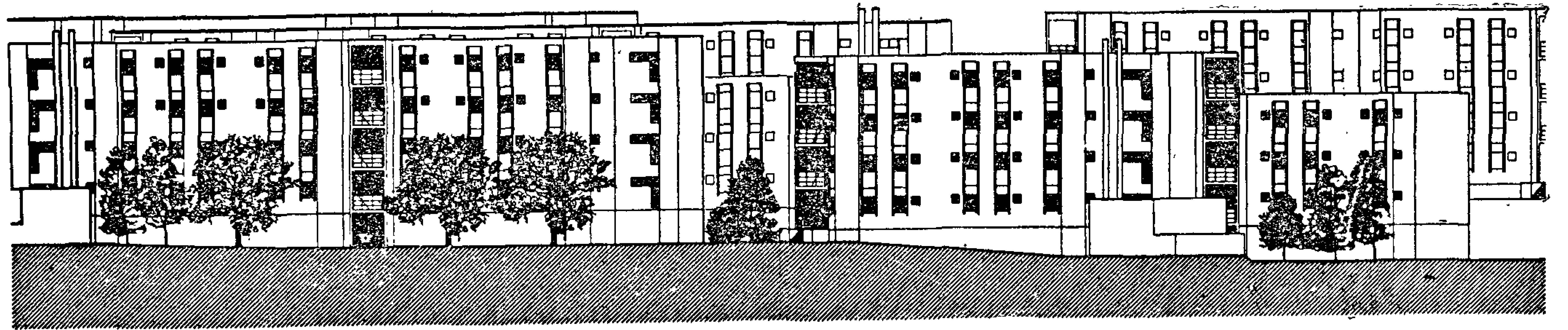
● **المرور :**

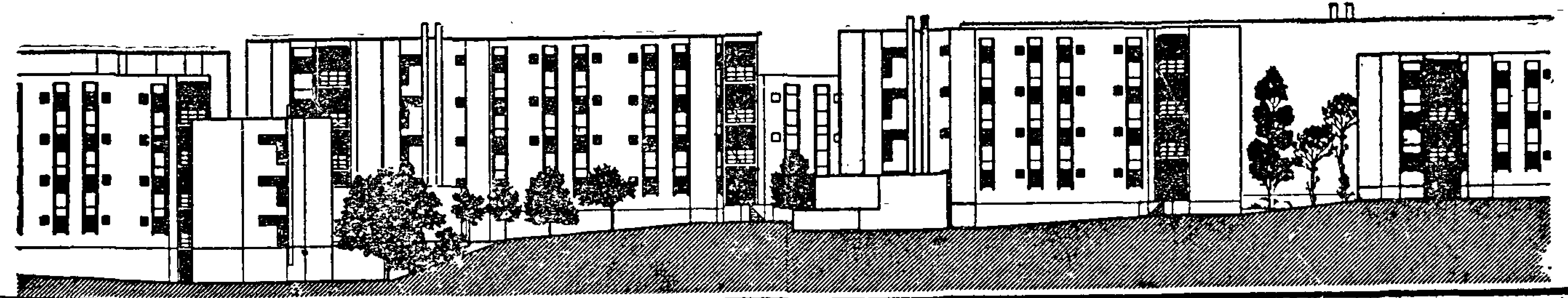
تصل المدينة الجامعية شبكة مواصلات جماعية ، كما تم فصل شبكة مرور المشاة عن شبكة طرق السيارات ، وعموما فان سرعة السير فى هذه الطرق سوف تكون ضئيلة وذلك لأن الطرق قد صممت على اشكال متعرجة تحد من سرعة السيارات اضافة الى وضع الموانع العرضية فى هذه الطرق ·

الدراسات الانشائية :

اختير نظام الانشاء بحيث يكون غير معقد وغير مكلف كما هو بمبانى الجامعة ، والهيكل الحامل مصبوب على الموقع والقواطع الخارجية من الطابوق ، كما استخدمت فى التصميم تكرار الوحدات كلما سمح ذلك لتسهيل وسرعة عمليات البناء ·







دور التشجير فى تنسيق المواقع العمرانية

أعداد : دكتور مهندس / سامى على كامل
قسم الهندسة المعمارية ـ جامعة المنيا

أهمية الاشجار فى تنسيق المواقع

أصبح المبنى فى عصرنا الحالى لا يحل كل المشاكل بالموقع ، فظهرت اهمية استعانة المعمار بالدراسات والتخصصات المعمارية الاخرى حل بعض المشاكل فى تنسيق المواقع ・

ـ فلقد تطورت رسالة المعمارى و صبحت لا تقتصر على انشاء البناء الصلد و الاهتمام فقط بالقيم الجمالية والسنية المعمارية للمبنى ، فبالرغم من ان هذه القيم لها اهميتها الى درجة كبيرة ، الا أن مسئولية المعمارى فى التوفيق بين تنظيم الموقع وتصميم البناء تتطلب اهتماما بما حول هذا المبنى وما يسمى بالعمارة الحية او العمارة التشجيرية Landscape Architecture التى تتناول الاشجار والحدائق والشوارع والكتل وعلاقة كل هذه العناصر ببعضها البعض ・

ـ ونلاحظ انه يمكن أن تمتد استعمالات العمارة الحية أو الطبيعية ، لتكمل و حسن من البيئة المستحدثة فى هذا الموقع بانشاء و تحديد المساحات الخارجية ، أو حماية البيئة من المؤثرات الخارجية مثل الضوضاء أو الرياح العاصفة او المحملة بالاتربة ، كما قد يكون لها دور عظيم فى مقاومة عوامل التعرية والتلوث الجوى وتنظيم الحرارة والرطوبة ، وكذا بعث الظلال التى لها قيمها الكبرى فى البلاد الحارة ・

ـ والهدف من هذا البحث هو التأكيد على الفوائد الجمالية والمعمارية والهندسية والكيميائية التى تجعل من العمارة الحية عاملا هاما فى الحفاظ على الطبيعة وجمالها والاستفادة من هذه النعم التى من الله بها علينا ・

فوائد التشجير

(أ) الفوائد الطبيعية :

١ ـ تثبيت التربة خصوصا فى المناطق الصحراوية لحماية المدن والمبانى من زحف الرمال ・

٢ ـ المحافظة على ثبات نسبى لدرجات حرارة الجو نتيجة لوجود ما يسمى بالغلاف النباتى (نسبة بخار الماء فى الجو) ・

٣ ـ تنقية الرياح من الاتربة والدخان وغازات العوادم لحماية البيئة من التلوث (عن الاسوشيتد برس ٨٤) ・

٤ ـ الحصول على انتاج : مثل الثمار أو الاخشاب و أوراق ذات نفع ، وبجانب هذه الفوائد المعروفة فهناك فوائد غير تقليدية مثل شجرة الاوباس التى تنمو فى الهند ، فلها لحاء داخلى يستخدم فى صنع الزكائب التى يعبأ فيها الارز (جريدة الاهرام فى يناير ٨٤) ・

(ب) فوائد كيمائية :

١ ـ تكوين الاكسجين وحفظ نسبته فى الهواء المكون للغلاف الجوى واللازم لمعيشة الكائنات الحية ・

٢ ـ تدخل فى بعض الصناعات مثل صناعة الورق والتبغ ・

٣ ـ انتاج زيت يمكن استخدامه فى الطهى ، وكذلك انتاج مبيد سام (الاهرام ٨٤) ・

٤ ـ الحصول على الطاقة منها حيث أن فكرة اختزان النبات لعنصر الحرارة فى احدى صوره هى فكرة مطروحة فى اطار البحث عن مصادر بديلة للطاقة (الجارديان ٨١)・

٥ ـ التنبوء بالاحوال الجوية حيث توجد اشجار لها اوراق يتغير لونها من الاخضر الى الاحمر قبل أيام من هطول الامطار ، وقد تم اكتشافها بالصين ، وان كان هذا مصدرا غير دقيق تماما الا انه يمكن به تنمية الاعتماد على الموارد الذاتية فى بعض المناطق النائية (الاهرام ٨٤) ・

(ج) فوائد جمالية :

١ ـ التجميل خارج المبانى وداخلها بالاشجار ، وبجانب هذه الاستعمالات التقليدية فهناك استعمال آخر للاخشاب فى مجال اكسسوار الديكور (الاخبار ٨٤)・

٢ ـ الحصول على مسطحات خضراء لها فائدة نفسية (اللون الاخضر مريح للاعصاب) ・

٣ ـ تغير المظهر الخارجى للموقع مع تتابع الفصول الاربع وما يحدث خلالها من تغير فى شكل الاشجار والوانها، مما يقلل فى النهاية من الملل أو الرتابة ・

(د) فوائد معمارية :

١ ـ ربط المبنى بالموقع والتمهيد له وتأكيد الممرات والمداخل ・

٢ ـ الحماية من الضوضاء الخارجية مثل السيارات فى الشوارع و الطائرات فى الاماكن المجاورة للمطارات ・

٣ ـ تكوين الظلال ، وبالتالى حدوث مناطق ضغط مرتفع للهواء مما يجعله يتحرك وهو فى درجة حرارة أقل قليلا ، الى مناطق الضغط المنخفض فتحدث التهوية الطبيعية ، وكذلك أيضا تكوين الظلال على الحوائط

الخارجية للمبانى فتحميها من ارتفاع حرارتها بالاشعاع وبالتالى فان ذلك يحافظ على درجه الحراره داخل هده المبانى (شكل ١ ، ٢) ٠

٤ ـ يمكن استعمالها كمصدات للرياح الغير مرغوب فيها أو توجيه للرياح المطلوبه (شكل ٣ والتجارب ١ ـ ٦)

٥ ـ التوجيه الراسى للرياح ، للحصول على وظائف معينة مثل أسبب تهويه ، او فى حالات اخرى للحماية من رياح غير مناسبه .و غير مطلوبه (شكل ٤ ، ٥ ، ٦)٠

« اشهر أنواع اشجار الشوارع فى مصر »

ـ النخيـــل ومنه اصناف مثل نخل البلح ـ نخل الكنارى ـ النخل الملوكى ٠

ـ اشجار لها ثمار تؤكل مثل : النبق ـ الجميز ـ التوت بنوعيه الابيض والاسود ـ واشــجار لا تؤكل ثمارها مثل : الصفصاف ـ شعر البنت ـ اسرسوع ـ اسرو ـ المانوليا المشطورة ـ شجرة المطاط ـ صنوبر ـ طرفه ـ تين بنغالى زنزلخت ـ عبال ـ أبو كاريا ـ اثل ـ بوانسيانا ـ بودرة العفريت ـ لبخ فلفل بنوعيه العريض والرفيـع ـ فتنه ـ جامبوزيا ـ جرورينا ـ حور بنوعيه الابيض وحور بقس ـ جاكرنداط طافور والكافور الليمونى ـ كايا ـ خيار شمبر ـ خف الجمل ـ سنط ٠

التجارب العملية

مقـــــدمة :

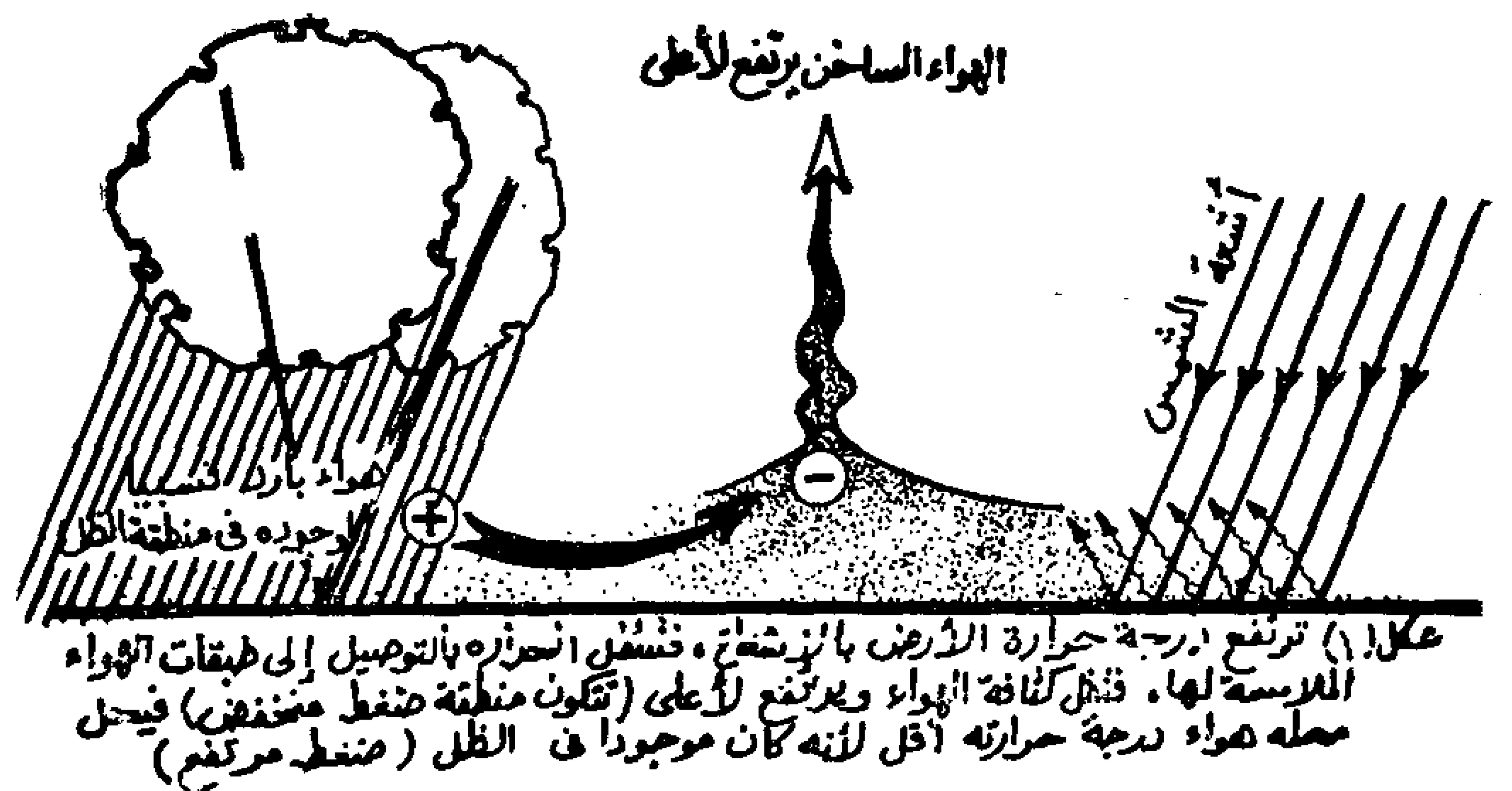
ـــ لدراسة تأثير الاشجار على توجيه الرياح فلقد تم الاعتماد على فرضين رئيسيين عند اجراء التجارب :

(أ) ان الاشجار عبارة عن الكتلة الخضراء فقط (الاوراق) و همال تأثير جذوعها على الهواء ، وذلك لصغر مقطع الجذوع نسبيا بالنسبه للكتله الخضراء ، ولذا فقد تم تمثيل الاشـــجار بكريات صغيرة لا جذوع لها ٠

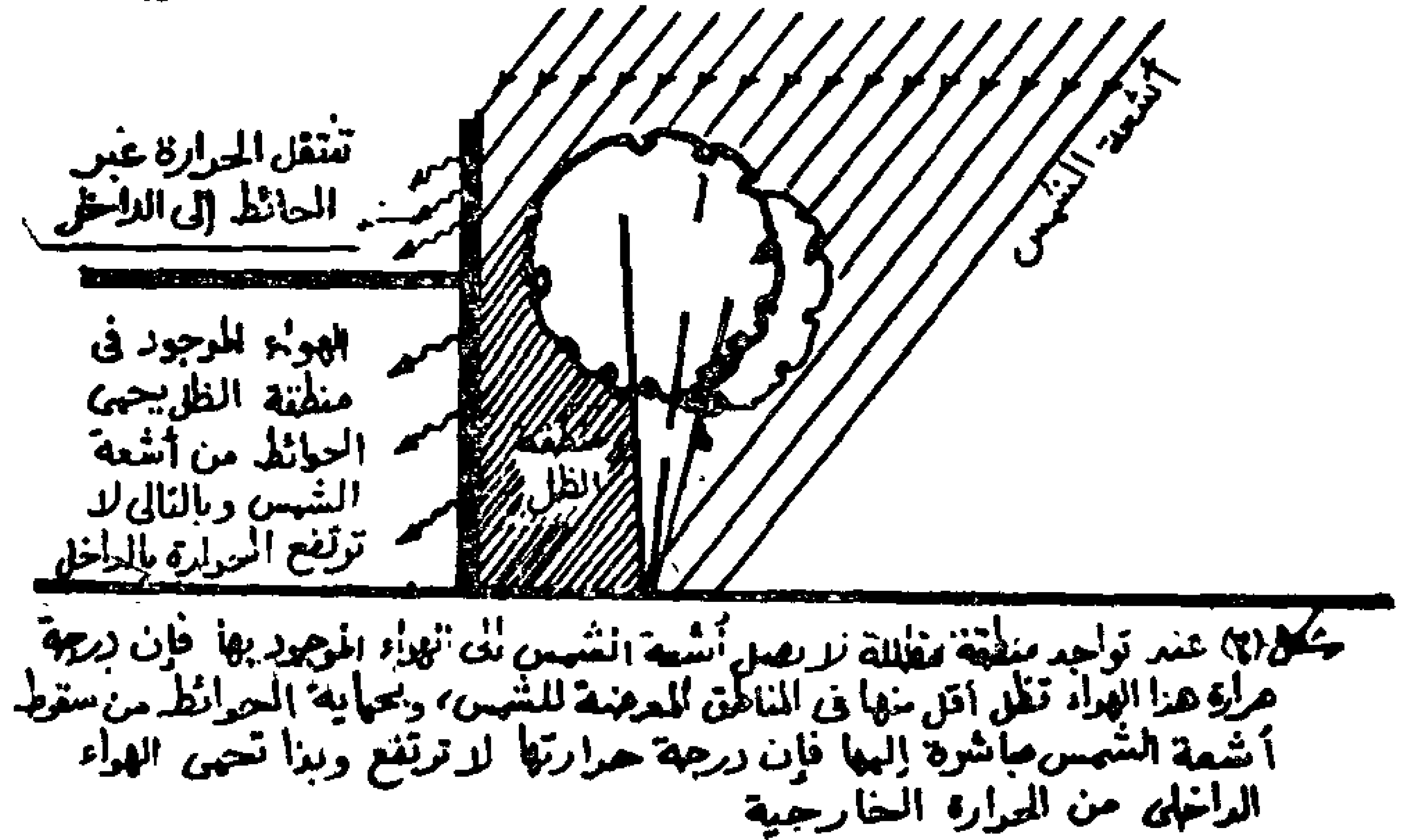
(ب) ان الاشجار منتظمة الشـــكل تقريبا واعتبرت دائرية فى المسقط الافقى ، ولذا فقد تم تمثيلها فى التجربة بتلك الكريات المستديرة ٠

ـــ تم عمـــل نمــــاذج مختلفة لوضعها فى النفق الهـوائى Wind Tunnel وفى كل مرة كان يتم امرار الهواء على تكوين هنـــدسى مختلف من تلك الكريات الصـغيرة ، وذلك بالاستعانة بمزيج من مسحوق التلك مع الكحول، يوضع فى اتجاه مرور الهواء حيث يقوم الهواء بدفع هذا المزيج ليصطدم بالكريات ويأخذ مسارات مختلفة تأخذ شكل خطوط سريان الرياح Streamlines وبعد قليل يجف الكحول ويتبقى التلك موضحا المســـار وتأثير العوائق (الكتل التى تمثل الاشجار) عليه ٠

يمكن بعد تبخر الكحول تصوير النموذج ، ودراســة حركة الهواء بالنسبة لذلك التشـــكيل الهندسى من



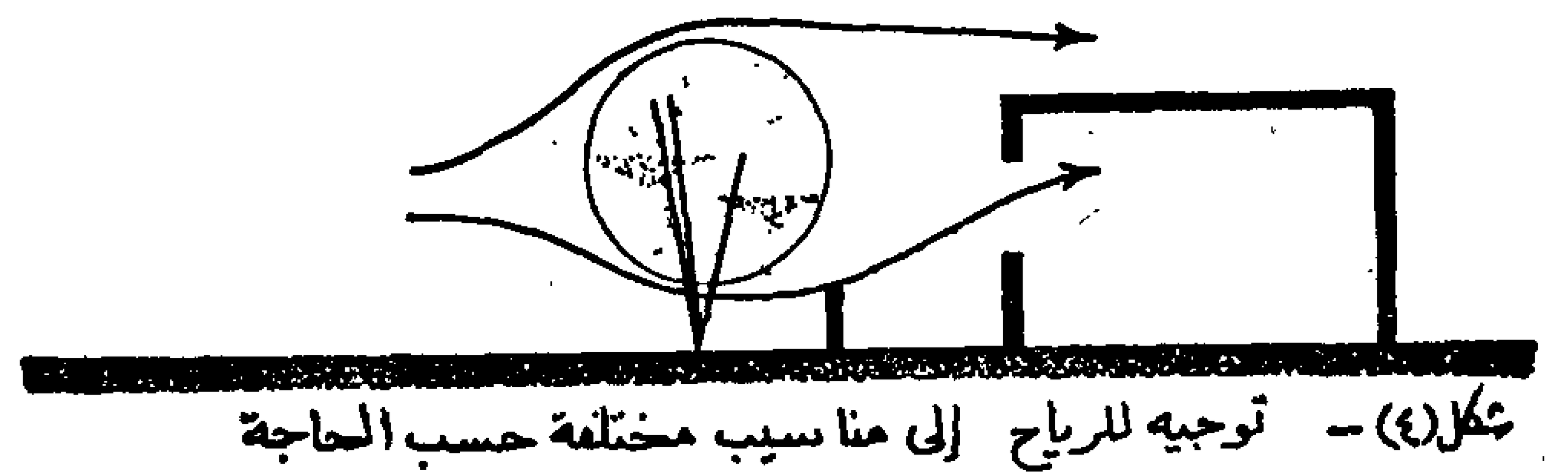
شكل (١) ترتفع درجة حرارة الأرض بالإشعاع ، فتنتقل الحراره بالتوصيل إلى طبقات الهواء الملامسة لها ، فتقل كثافة الهواء ويرتفع لأعلى (تتكون منطقة ضغط منخفض) فيحل محله هواء درجة حرارته أقل لأنه كان موجودا فى الظل (ضغط مرتفع)

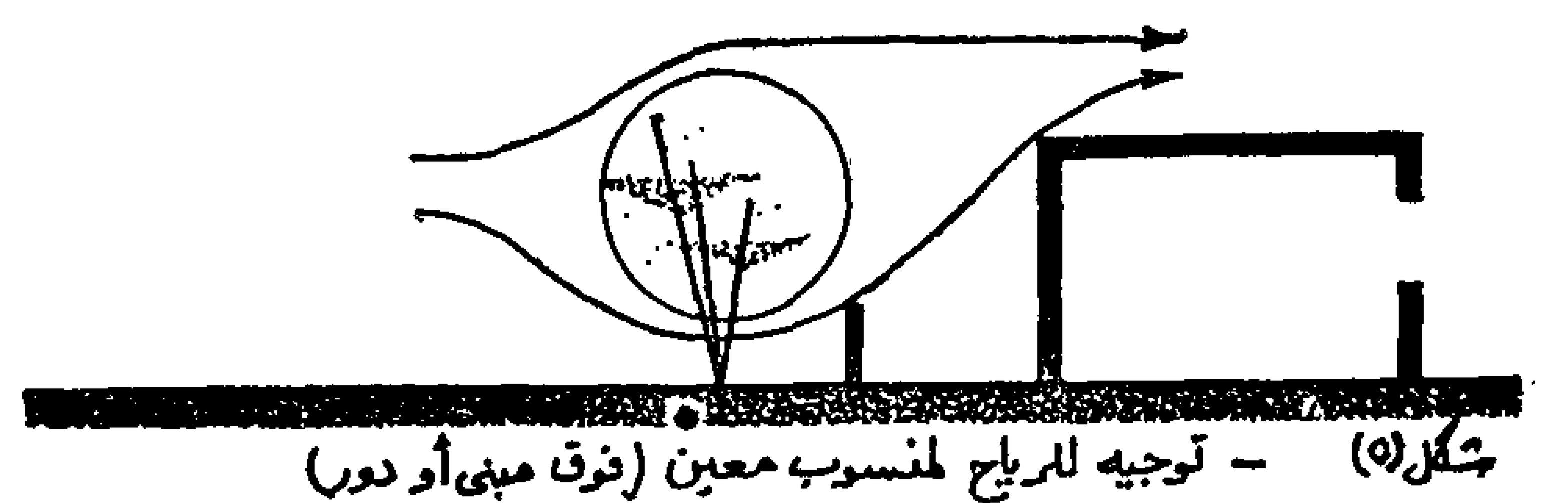


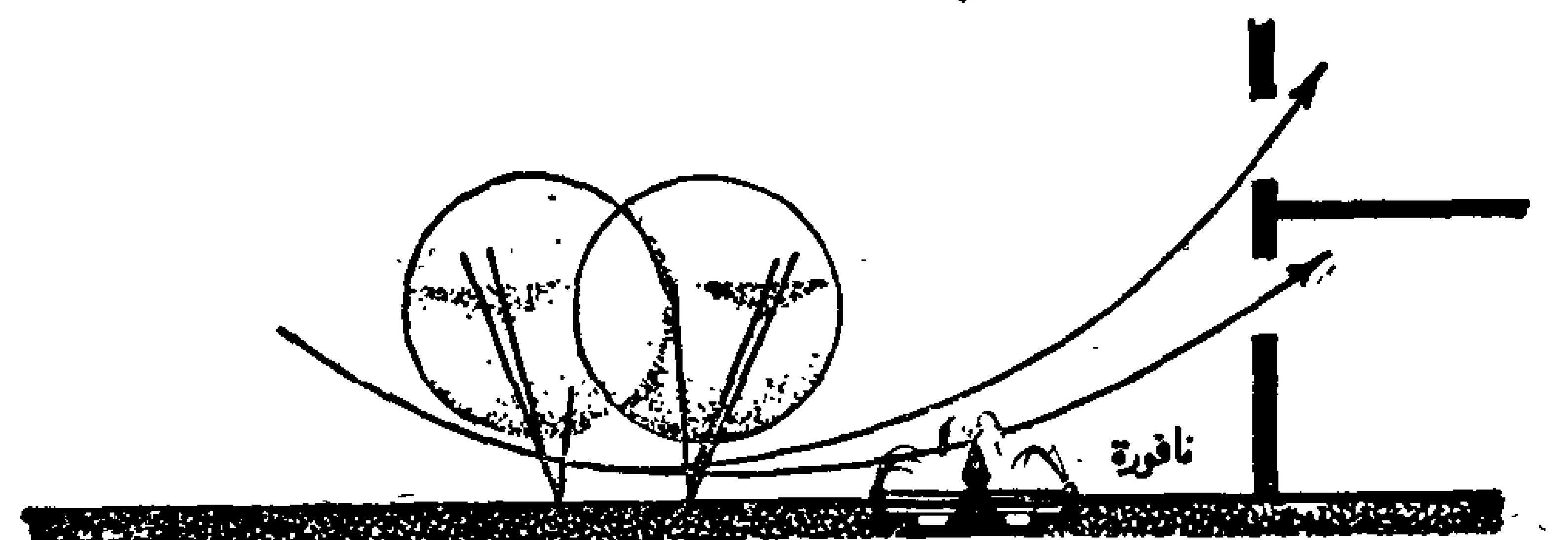
شكل (٢) عند تواجد منطقة مظللة لا يصل أشعة الشمس لها الهواء الموجود بها فإن درجة حرارة هذا الهواء تظل أقل منها فى المناطق المعرضة للشمس، وبحماية الحوائط من سقوط أشعة الشمس مباشرة إليها فإن درجة حرارتها لا ترتفع وبذا تحمى الهواء الداخلى من الحرارة الخارجية

استعمال الأشجار لتوجيه الرياح فى المستوى الرأسى

(استنتاجات بناء على ما سبق من تجارب معملية .)


شكل (٤) ـ توجيه للرياح إلى مناسيب مختلفة حسب الحاجة


شكل (٥) ـ توجيه للرياح لمنسوب معين (فوق مبنى أو دور)

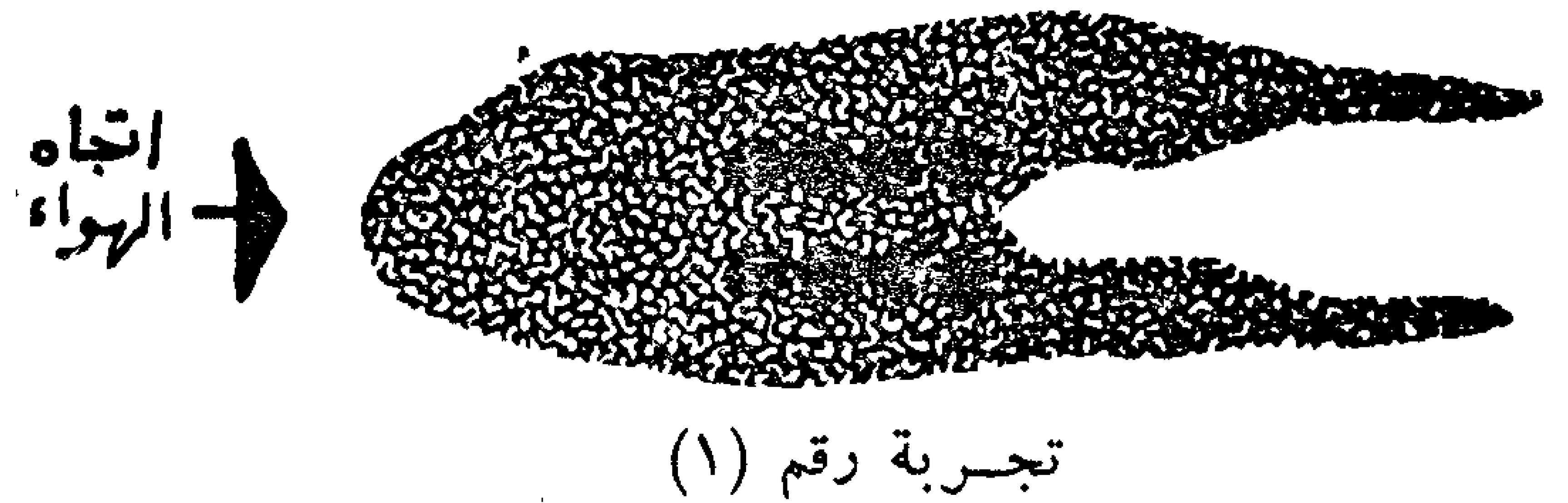


شكل (٦) ـ توجيه للرياح لتغيير منسوبها، لإمرارها فى هذه الحالة على مسطح مائى للترطيب مثلا

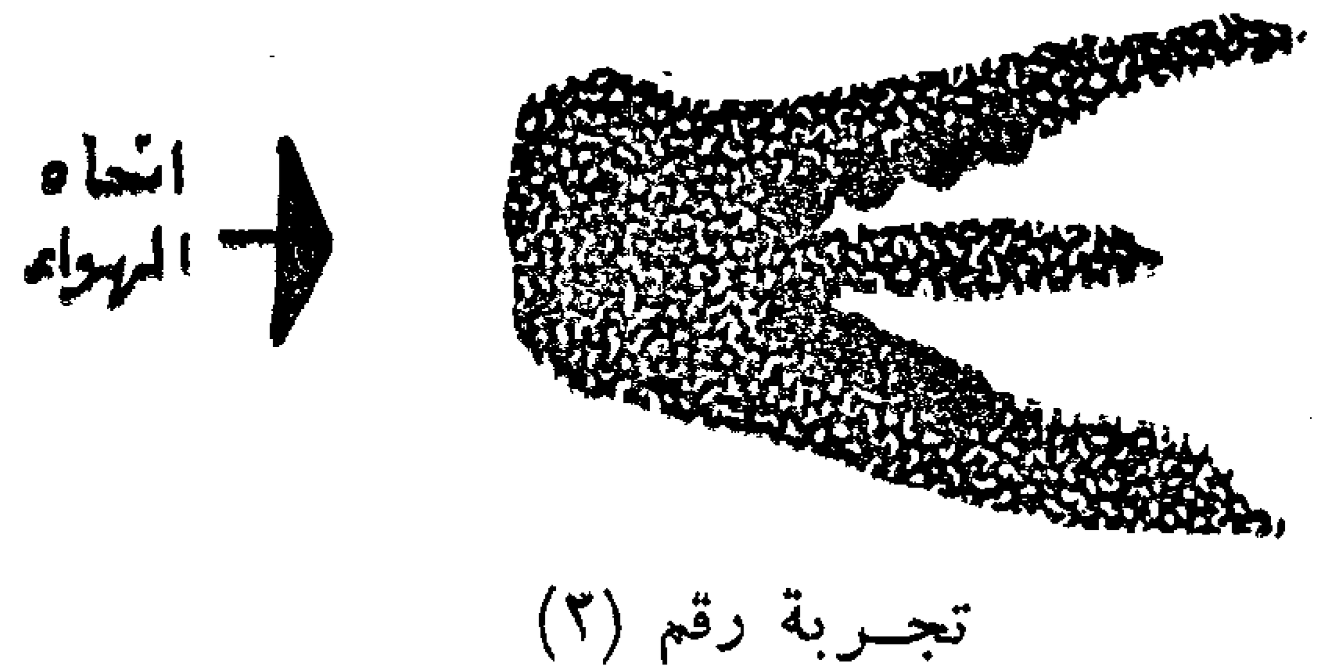
العوائق (الاشجار) وذلك حتى يمكن للمهندس المصمم معرفة أنسب التشكيلات الهندسية من الاشجار التى يحتاج اليها فى موقع معين سواء أراد بذلك توجيه الرياح أو صدها أو تحويل مسارها حسب احتياجات المشروع ٠

وقد تم الاستفادة من نتائج هذه التجارب فى الاستنتاجات الخاصة بتأثير الاشجار على الرياح فى المستوى الرأسى وتم تدوينها صور التجارب ٠

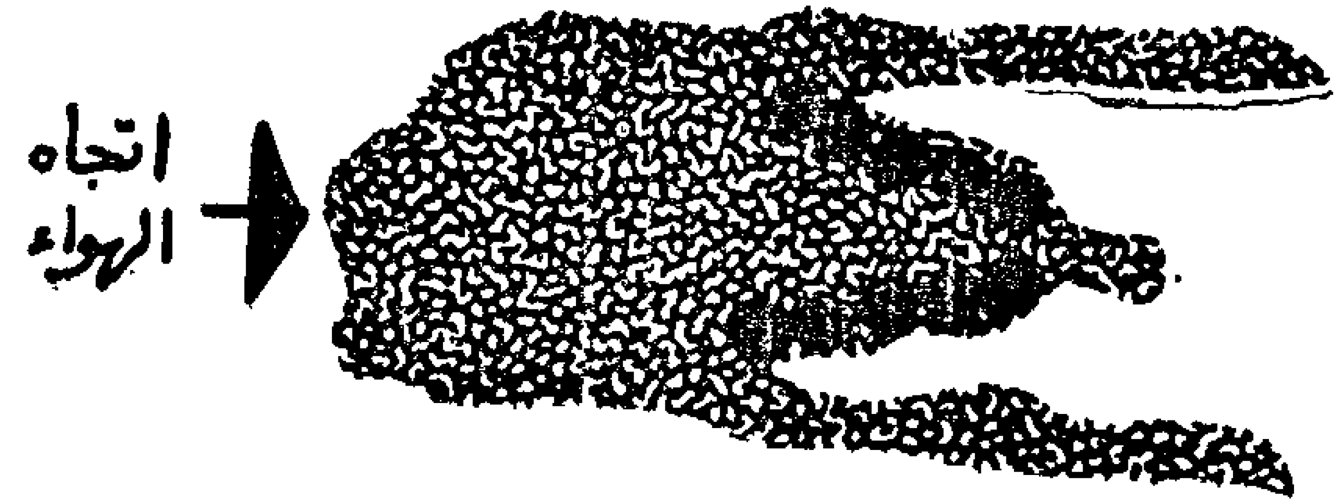
شكل (٣) نتائج التجارب المعملية التى أجريت بمعمل الايروديناميكا بكلية الهندسة ـ جامعة المنيا ٠



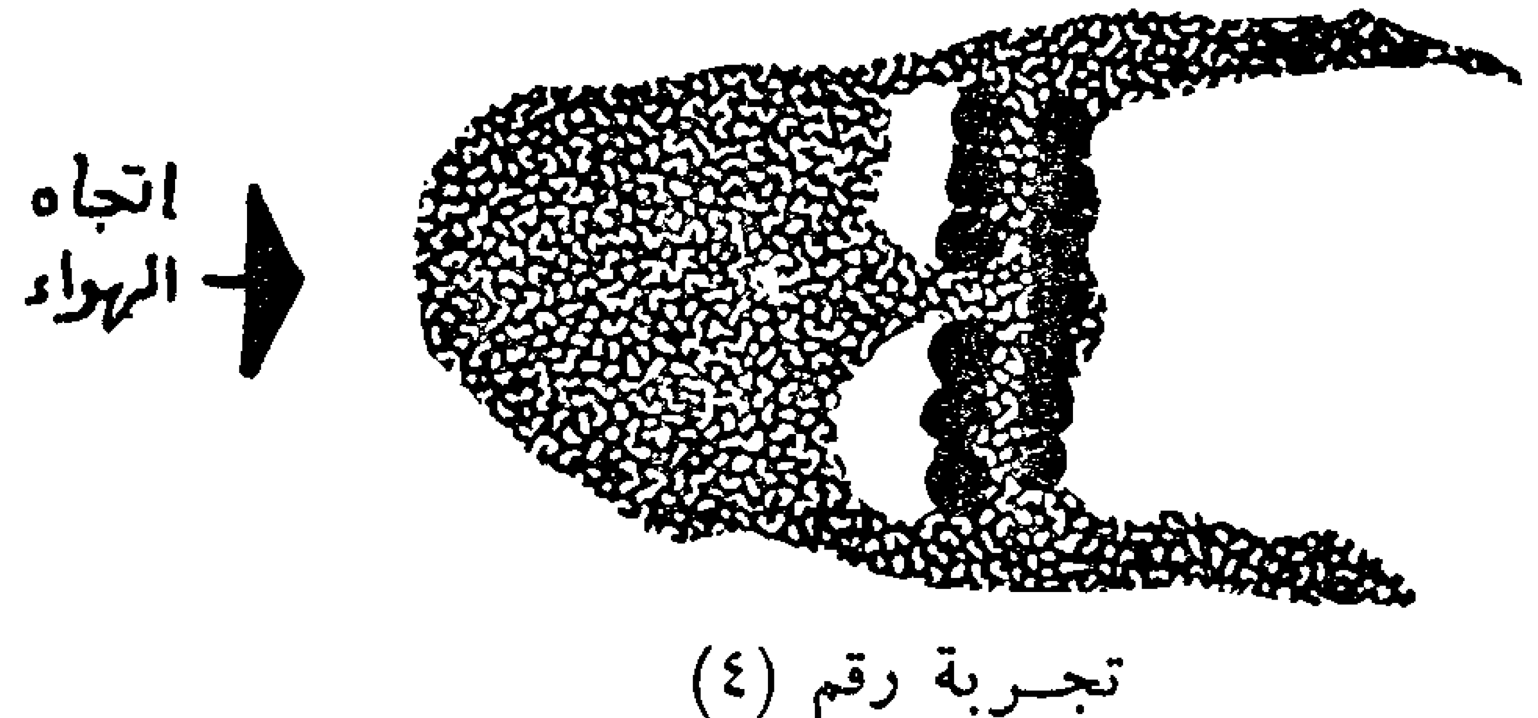
تجـربة رقم (١)



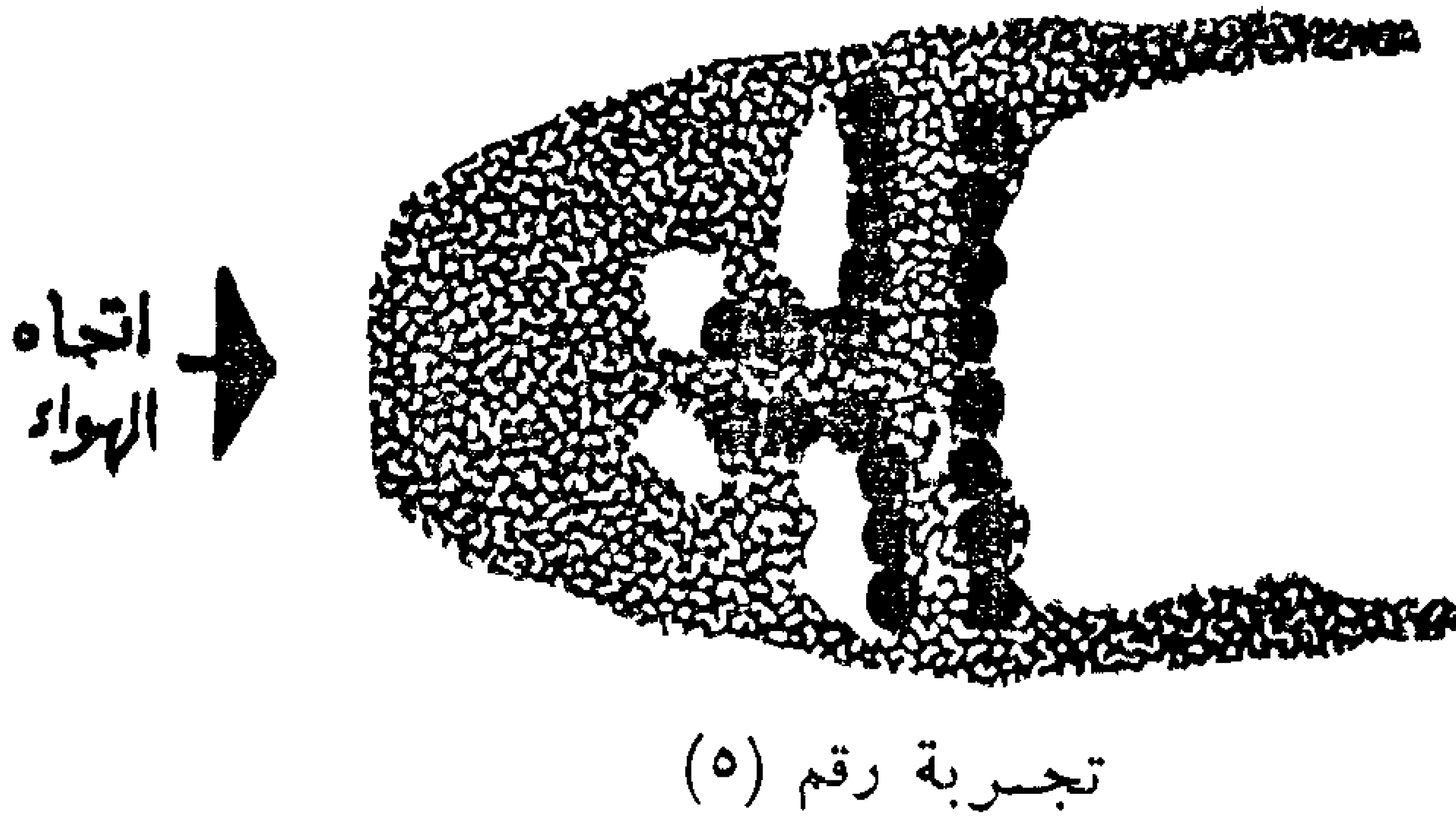
تجـربة رقم (٢)



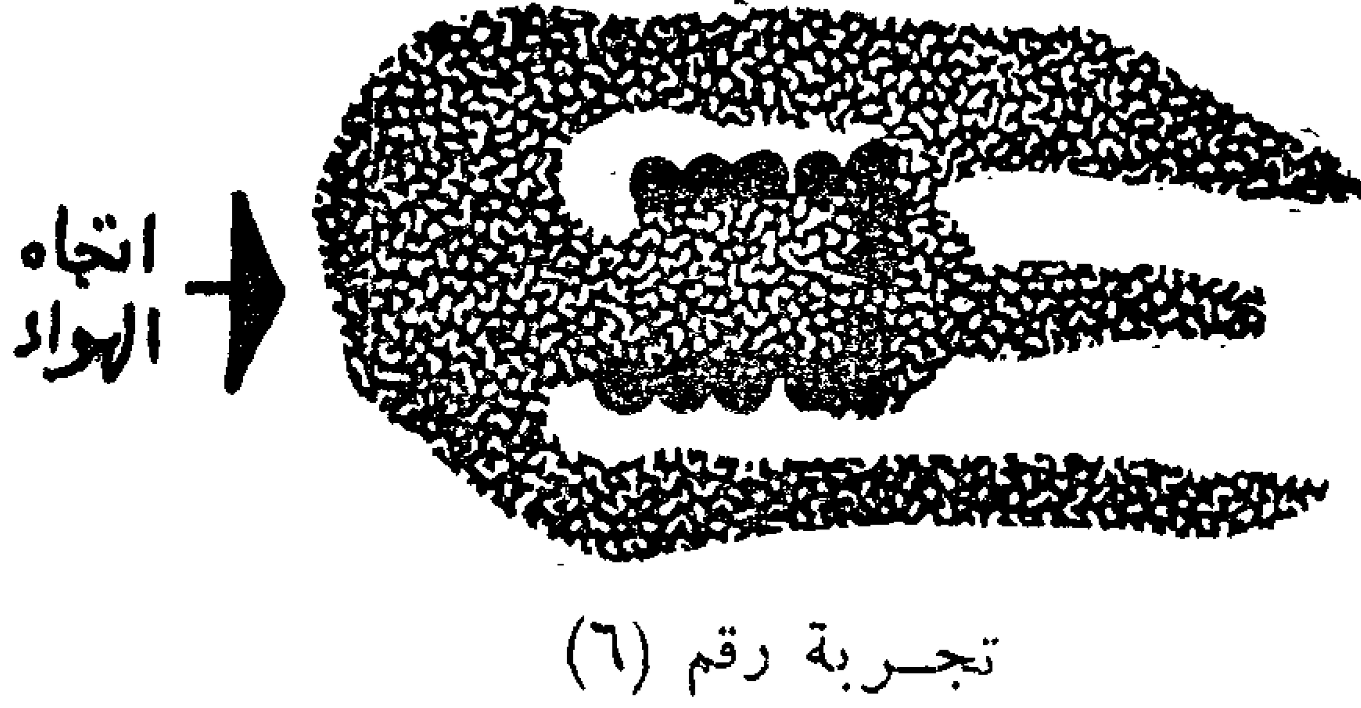
تجـربة رقم (٣)



تجـربة رقم (٤)



تجـربة رقم (٥)



تجـربة رقم (٦)

شرح لنتائج التجارب المعملية (بالنفق الهوائى)

١ ـ الاشجار فى صفين متوازيين :

ـ نلاحظ من (الصورة رقم ١) الناتجة عن التجربة المعملية ، أنه قد حدثت منطقة سالبه بعد مرور الهواء على الاشجار التى وضعت على شكل صفين متوازيين ، مما يبين أن هذا الوضع يقلل من سرعة الرياح بعكس الفكرة السائدة عنه ٠

٢ ـ الاشجار على شكل منفرج :

ـ نلاحظ من (التجربة رقم ٢) أنه قد حدث تشتيت للجزء الاكبر من الهواء نتيجة لوضع الأشجار بهذه الطريقة ، وتمر كمية قليله فقط حسب حجم فتحة الدخول وذلك يدعو الى استعمال هذا التشكيل للاشجار لحماية أى موقع من الرياح الغير مطلوبة ٠

٣ ـ الاشـجار فى زاوية مقفلة :

ـ نلاحظ من (التجربة رقم ٣) أن هذه الطريقه فى تشكيل الاشجار ينتج عنها تجميع للهواء أو الرياح، وحيث أن القطاع الذى تمر فيه يقل باستمرار مع ثبات طاقة الحركة تقريبا (يوجد فاقد قليل نتيجة الاحتكاك بالاشجار والأرض) فان الهواء المنطلق من فتحة الخروج ترتفع سرعته ، ويمكن توجيهه بسهولة٠

٤ ـ الاشجار على شكل صفين عموديين على اتجاه الرياح :

ـ نلاحظ من (التجربة رقم ٤) انه من الطبيعى فى هذه الحالة أن تعمل الاشجار كمصدات للرياح ، ولكن وجود فتحة (فراغ) أو عدة فتحات تسمح بتخلل الهواء بين الصفين المتوازيين يساعد على

تشتيت طـاقة الرياح ، مما يجعلها لا تؤثر تأثيرا هداما على هذه الاشـجار فتقتلعها مثلا ، نظرا لانه يوجد منفذ أو أكثر للهــواء بعد ارتطامه بالعائق (الاشــجار) •

٥ ـ الاشجار على شكل صفين عموديين على اتجاه الرياح مع وجود برور يستعبل الرياح :

ـ نلاحظ من (التجربة رقم ٥) أن هذا الشكل يتركب من الشكلين (١ ، ٤) وأن ما يحدث فيه يتوقف على طول الجزء البارز (والموازى لاتجـاه الرياح) وعلى عرضه (المسافة بين الصفين) حيث يمكن ان يحدث فيه تقليل لسرعة الرياح (كما فى شكل ١) ولكن اذا زادت المسافة بين اصفين فلن يكون له تأثير يذكر ، وعموما فأنه يمكن الاعتماد على تكرار مثل هذا الجزء لتقليل تأثير ارتطام الرياح بالمصدات (الاشــجار فى الصفوف المتعامدة على اتجــاه الرياح) •

٦ ـ الاشجار على شكل حرف U به فتحة لمرور الهواء :

ـ نلاحظ من (الصورة رقم ٦) الناتجة من التجــربة المعملية أن هذا التشكيل ينتج عنه تجميع للهواء (أو الرياح) ثم يضطر الهواء للمرور فى قطـاع أصغر من الذى تجمع فيه ، وحيث أن طاقة الحركة ثابتة تقريبا ، فان خروج الهواء من هذه المصــيدة يكون بسرعة عالية ، مما يساعد على توجيه الرياح المرغوب فيها (ذات درجه الحرارة الملطفة) ، كما أنه يساعد على رفع سرعة هذه الرياح بل وتقويتها فى حـالة تكـرار هــذا التشـكيل فى اتجاه سير الهواء فى الطبيعة •

التوصــيات

يتضح مما ســبق ضرورة الاسـتعانة بالدراســات والتخصصات المختلفة لحل مشاكل تنسيق المواقع العمرانية وعدم الاكتفاء بأنشاء تلك الكتل الصماء والتركيز على أشكالها وجمالهــا ، وأنما الاهتمام بالعمــارة الحيه (التشـــجير والمســطحات الخضراء) لمـا لها من فوائد جمالية ومعمارية وكميائية وذلك بهدف الارتقاء بالبيئة العمرانية فى الدول المختلفة وذلك بالوسائل الآتية : ـ

١ ـ المحافظة على المناطق الخضراء والاشجار الموجودة حاليا وعدم ازالتها تحت أى ظروف •

٢ ـ زيادة الوعى بذلك لدى الجماهير عن طريق وســائل الاعلام المختلفة •

٣ ـ دعم الدولة لحملات التشجير فى الاحياء والمدن القائمة والجديدة على السواء •

٤ ـ تشجيع اجراء واستكمال الدراسات الخاصة بأنسب الانواع للبيئات المختلفة كل حسب ظروفها الجغرافية والمناخية والاحتياجات المحلية •

المراجــع

— N. Elhadidi & L. Boulos
Street Trees in Egypt.
Cairo 1979

— George Lippsmeier.
Tropenbau — Building in the Tropics.
Callwey.

بعض الحقائق العلمية لمشروع الصرف الصحى للاسكندرية

دكتور / حسن متولى
استاذ الهندسة الصحية ورئيس قسم صحة البيئة السابق - جامعة الاسكندرية

- تعرف مخلفات الصرف الصحى بأنها كل ما يصرف من مخلفات سائلة ناتجة عن استعمالات البشر للمياه الصالحة للاستعمال الآدمى فى حياتهم الخاصة والعامة مما يجعل لها أثرا ضارا على صحتهم عند ملامستها أو العيش بالقرب منها ، ويستلزم ذلك سرعة التخلص منها بعيدا عن بيئتهم التى يعيشون فيها ، وكثيرا ما يحتاج الأمر الى معالجتها بدرجات متفاوتة تبعا للطريقة المتبعة فى التخلص النهائى منها .

- واذا كان التخطيط لامداد أى مجمع بالمياه يبدأ بمعرفة مصدر الماء ، فان التخطيط للصرف الصحى يبدأ بمعرفة مكان التخلص النهائى ، ولمعرفته يجب ان نعرض لموقع المدينة جغرافيا واجتماعيا ووظيفيا حتى نتعرف على انسب الحلول والبدائل دون اثار ضاره بالبيئة والمكان والسكان ومستثمرين الطبيعة والموقع ، ومستخدمين العلم والتكنولوجيا والفكر والجهد المخلص البناء . فالمخلفات السائلة لمدينتنا تنتج عن استخدامات المياه المنزلية والتجارية والصناعية بما تحمل من ملوثات وسموم طيلة العام ، اضافة الى كميات المطر الهائلة نسبيا شتاء . والاسكندرية جغرافيا تقع على ساحل البحر الابيض المتوسط وتحدها من الجنوب بحيرة مريوط الضحلة والمزارع المستصلحة جنوبها وشرقها ، وامتدادات الساحل الشمالى من الغرب . وقد ازدحمت المدينة أخيرا بالسكان نتيجة لتمركز مختلف الأنشطة فيها ، ويتوقع ان يزيد تعدادها عن خمسة ملايين نسمة عند نهاية هذا القرن ، وسكانها يمثلون كل قطاعات المجتمع المصرى ، وربما كان من أهمها قطاع الصناعة حيث تتركز ثلث الصناعة القومية ، ثم انها ميناء مصر الأول ، مصيفها الاثير ، وهى مركز تجارى هام ، ومقر تخزين هائل ، ولها مجتمعها التعليمى والاكاديمى المرموق . لهذه الخصائص وتلك الوظائف اخذت الاسكندرية مكانها المتميز بجدارة كعاصمة ثانية للبلاد . ومع توجيه الموارد فى السنوات الماضية الى مصارف غير مرفقية فقد عانى مرفق الصرف الصحى ضمن غيره من المرافق من تقتير فى الاموال ونقص فى الخدمات مما أدى الى ما نعيشه اليوم من تلوث فى الشواطىء وطفح فى الشوارع بلغ حدا يستحيل معه المعيشة الكريمة فى كثير من الاحياء .

- وكان لابد من وقفه للتدبر والعمل باخلاص للتغلب على تلك المشاكل ، وبدأت الدراسات لايجاد انسب الطرق للتخلص من مياه الصرف الصحى لمدينة الاسكندرية . وقبل عرض نتائجها يجب ان نعطى فكره موجزة عن خصائص مخلفات المدينة ، فسوف يصل مقدارها خلال سنوات معدودة الى مليون ونصف متر مكعب يوميا مركزه تركيزا غير عادى بالنسبة لمثيلتها فى المدن الأخرى وما ذاك الا لوجود المخلفات الصناعية بها بما تحمله من كيماويات ضاره ربما الجأتنا الى طريقة للتخلص بعينها أو تجنب طريقة تخلص أخرى . وكأن تلك المخلفات الصناعية التى تمثل جزء ملحوظا من مخلفات المدينة ضريبة يدفعها المواطن السكندرى لوجود ما يربو على ثلث الصناعة القومية بمدينته . وقبل الدخول فى تناول طرق التخلص المتعارف عليها ، يجب ان نعرف بادىء ذى بدء انه لا توجد فى العالم اجمع أى مخلفات صحية يمكن التخلص منها بمشروعات ذات عائد اقتصادى يعوض ما انفق عليها أو حتى تكاليف تشغيلها بل تكاليف صيانتها والا أصبحت مرافق الصرف الصحى مؤسسات اقتصادية تتعامل بمقاييس الربح والخسارة وليست بمدى كفاءتها فى اداء الخدمات للمواطنين ، وهذا لا يمنع بالطبع وجود عائد اقتصادى أحيانا لبعض طرق التخلص النهائى لمكونات الصرف الصحى ذات الطبيعة التقليدية الخالية من المكونات الغريبة الا انه قلما يتناسب ايجابيا مع مصاريف التشغيل والصيانة ، حيث ان الغرض الأول للتخلص النهائى من المخلفات الصحية هو الوقاية من اذاها وليس الاستفادة منها ، فان اتت الفائدة فيها ونعمت والا فالوقاية هى المطلب الأول ذلك ان الاستفادة منها تحوطها مخاطر التلوث ، وهى وان كانت ممكنة الا انها باهظة التكاليف خاصة للدول النامية التى لديها عادة من القصور فى جميع مرافقها ما يمنعها من التركيز على واحدة منها دون الاخريات ، وان خير شعار لما يتبع فى هذا المضمار هو المبدأ الاجتماعى والشرعى المعروف درء المفاسد مقدم على جلب المصالح « ولا ضرر ولا ضرار » .

- وبدائل التخلص النهائى المتعارف عليها هى اما صبها فى جوف البحر واما ابعادها الى أرض نائية بعيدا عن العمران وتعايش البشر ثم اصلاحها وزراعتها لو أمكن حتى نتخلص من اذاها ونكسب أرضا جديدة ، هذا اذا ضمنا سلامة العاقبة فى أى من البديلين ، أما ان كان هناك ما لا يحمد عقباه من تلوث البيئة المائية أو الارضية أو تأثير على الصحة العامة لما جاوز ذلك من البشر فلابد من معالجة المخلفات السائلة بما يقى من هذا التلوث ويجنبنا تأثيره الضار . والمعالجة وان كانت ممكنة فنيا ونظريا الا انها باهظة التكاليف وتزداد تكاليفها بنسبة مضطردة بأرتفاع درجة المعالجة من أولية الى ابتدائية ثم الى ثانوية مما يجعل معظم الدول حتى الغنية منها تحجم عن الوصول بها الى درجة المعالجة الثانوية الا اذا كان كان هناك اضطرار لذلك . وأثناء الدراسات التى شاركت

فيها كان بديل الأرض له جاذبيته ، فهناك أرض ستكتسب ، وزراعة تتمشى مع السياسة العامة للدولة حتى وان كانت اشجار خشبية يستظل بظلها ، ومجتمعات جديدة ستنشأ ، واحتمالات مغرية لعائد اقتصادي يغطي بعض تكاليف الصيانة أو التشغيل ، ووجدنا في ذلك نوعا من التحدي له بريقه ، لذلك لم ندخر وسعا في دراسة امكانيات الأخذ به ، ولكن للأسف الشديد ، فمع التعمق في الدراسة أخذت العقبات تتضح ، وعناصر الجذب تتداعى الواحدة تلو الأخرى • فلكي تكون هناك زراعة وجب ان تتوفر عناصرها ، وهي الأرض ذات الطبيعة المناسبة ، والماء الصالح لتلك الزراعة ، ثم سلامة الاثار الجانبية على البيئة المحيطة والمياه الجوفية • ولكي ندرس كل عنصر وامكانيات ملائمته عمدنا الى الدراسات السابقة وقمنا بالابحاث اللازمة ان لم تكن هناك دراسات •

ـ فأما عنصر الأرض فقد وجدنا جميع الاراضي التي في زمام محافظة الاسكندرية والتي سبقت دراستها بواسطه الزملاء الزراعيين في الجامعة وغيرها اما مخصص لمشاريع قومية أخرى لا تناسبها مياه الصرف الصحي وقد خصصت لها وزارة الري مقتنياتها في تصرفات ترعتي النصر وبهيج ، كما ان تربتها غير مناسبة لنوعية مياه المخلفات الصحية ، واما لعدم مناسبة موقعها من حيث آثاره على البيئة السكندرية وخاصة تعمير الساحل الشمالي ، اذ لا يعقل ان يستبدل بتلوث البحر الذي يسهل تجنبه بالمعالجة الابتدائية وابعاد المصب عن الشاطىء بتلوث الأرض والبيئة المجاورة الذي يصعب تجنبه عندما يحدث لا قدر الله حتى بتكاليف باهظة • وباتجاه الدراسة جنوبا فقد وجدت المساحة اللازمة للغرض المطلوب في زمام محافظة البحيرة وتقع على جانبي الطريق الصحراوي الى القاهرة وعلى بعد ٨٠ كيلو مترا الى الجنوب من الاسكندرية و ٣٠ كيلو مترا الى الشمال من مدينة السادات ، وبهذا يمكن توفير عنصر الأرض وان كان بعيدا عن المدينة وهذا مما سيزيد في تكلفة نقل المخلفات بدرجات ملحوظة •

ـ واما عن عنصر صلاحية مياه الصرف الصحي للزراعة فقد قمنا في معامل الجامعة بالتحاليل اللازمة ، ووجدنا ان المخلفات السائلة لمدينة الاسكندرية تختلف عن مثيلتها لأي مدينة أخرى بالقطر اختلافا جذريا من حيث زيادة تركيز المخلفات الصناعية بها مع ما فيها من أملاح ذائبه وعناصر ضارة بالأرض وسامة للنبات وذات آثار سيئة على المياه الجوفية • وفي بحث مع الاساتذة الزملاء الزراعيين تم أيضا بمعامل الجامعة ومعاونة الهيئة العامة للصرف الصحي بالاسكندرية لبيان أمكانية الاستفادة من هذه المخلفات على أنواع مختلفة لتربة مماثلة لما في الطبيعة وجدنا ان تركيز الاملاح الضارة والسموم الكيميائية الذائبة لا يتأثر تأثيرا يذكر عند ري التربة بتلك المخلفات وان كان أثرها واضحا في حجز المواد العالقة والجراثيم الممرضة ، وكان هذا السبب وحده كفيلا بالبحث عن بديل آخر للتخلص النهائي للمخلفات السائلة لمدينة الاسكندرية ، حيث ان محطات المعالجة حتى الثانوية منها غير قادرة على التخلص من الكيماويات الذائبة نتيجة لوجود المخلفات الصناعية بها والتي تأتي على المياه الجوفية بالمنطقة بأسوأ الأثر ، وتجهض أي أمل في اصلاح التربة ، وتحولها من أرض قابلة للاستصلاح والزراعة الى أرض بور يستحيل اصلاحها بعد ذلك الا بتكاليف باهظة جدا كما حدث في عمليات المعالجة بأمريكا نفسها مما اضطرهم هناك الى اللجوء الى بديل آخر • نخلص من هذا الى ان عنصر صلاحية المياه غير متوفر ولابد من الأخذ في الاعتبار بمدى الآثار الجانبية على التربة وعلى خزان المياه الجوفية بالمنطقة وهذا قدر الاسكندرية حتى تتخلص من المخلفات الصناعية بمعالجتها قبل صبها في شبكة المدينة ان اردنا استثمار مياه الصرف الصحي في الري وليس قبل ذلك ابدا ، ولا يمكن ان يتحمل مخاطر ذلك من يستشعر مسئوليته القومية ، هذا مع العلم ان تكاليف معالجة المخلفات الصناعية عالية جدا لدرجة ان الصناعات المنتجة لهذه المخلفات وهي المسئولة عنها قانونا لا يمكنها تحمل تلك التكاليف التي فوق طاقتها من مصدرها الذاتية والا اغلقت ابوابها نتيجة للخسارات المتوقعة عن زيادة تكاليف الانتاج وما يلزمه من معالجة المخلفات ، أي ان هذه الصناعات ليس لديها حاليا الا احد أمرين كلاهما مر ، اما معالجة مخلفاتها وتكاليف ذلك فوق مقدورها وهذا لا تطيقه ولا تفعله حاليا على الأقل ولبضعة احقاب أخرى قادمة حتى وان بدأ البعض في الأخذ بأسباب المعالجة الا ان ذلك يستلزم سنين طويلة ، واما الصب على شبكات الصرف الصحي بما في هذا من مخالفة لقوانين التلوث وهذا ما تلجأ اليه مضطره ، وربما كان هذا أخف الضررين والا اغلقت كثير من الصناعات ابوابها بما يؤدي ذلك من بطاله وكساد •

ـ وعند دراسة الآثار الجانبية على البيئة المحيطة نتيجة للري بتلك المخلفات المحملة بالصرف الصناعي ، فقد اتضح بعد مزيد من البحث الجاد امكان حدوث الاحتمالات الآتية ، وهي كلها احتمالات خاصة بمدينة الاسكندرية وصرفها الصحي غير التقليدي ، ولا تنطبق تلك المحاذير وهذه التخوفات على المدن الأخرى ذات الخصائص العادية لمخلفاتها •

١ ـ تشبع التربة بالأملاح من مياه الصرف الصحي التي تبلغ في تركيزاتها الى أكثر من ٢٠٠٠ جزء في المليون نتيجة لوجود المخلفات الصناعية بها دون معالجة تذكر بما لها من تركيز لا تتحمله أي تربة زراعية ، الأمر الذي يتطلب توفير مصدر ري عذب اضافي لعمليات الغسيل يربو تصرفه على تصرفات المخلفات الصحية كما هو المتبع في جميع الحالات المماثلة عالميا وهذا غير متوفر حاليا •

٢ ـ تأثر النباتات بالكيماويات الناتجة عن المخلفات الصناعية المختلطة بمياه الصرف الصحي مما يتطلب البحث عن نباتات خاصة تتحمل تلك السموم ، والكيماويات ولا تستعمل في تغذية الانسان أو الحيوان وعائدها الاقتصادي يكاد لا يذكر مقارنا بنباتات التغذية •

٣ ـ تلوث خزان المياه الجوفية بسبب الاملاح والسموم الناتجة عن المخلفات الصناعية بتركيزات عالية ولا تتأثر بترشيحها خلال طبقات التربة التي لا تحجز الا المواد العالقة والبكتريا وهذا الاحتمال ربما كان أشد التخوفات خطورة

بسبب تأثيره على نوعية المياه الجوفية فى هذه المنطقة وربما امتد أثره الى المياه الجوفية بمنطقة وادى النطرون المجاورة مما يؤدى الى نتائج لا يمكن تقديرها ولا يعرف أحد مداها ٠

٤ – التسيب فى اتباع التعليمات الخاصة باستعمالات المياه ونوعية المحاصيل فى البيئة المحلية التى لم تتعود الالتزام الكمى أو النوعى بالنسبة لمصادر المياه سواء فى الرى أو فى سقيا الماشية أو حتى البشر مما يعرض حياتهم لخطر محقق ، وهذا اضافة الى عدم الالتزام بنوعية المحاصيل حين يزيد اغراء العائد المادى الظاهرى عن الزراعات الملتزم بها ٠

٥ – التأثير الصحى على المجتمعات الزراعية المزمع اقامتها من أثر تلامسها بالسموم الناتجة عن الصرف الصناعى خاصة بالنسبة لبعض أنواع السرطانات والامراض الجلدية التى لا تظهر الا بعد فترة ملامسة مستمرة كما حدث للصيادين فى بعض البحيرات التى كانت تستقبل مخلفات صناعية مماثلة ٠

٦ – ارتفاع التكاليف لمستلزمات بديل الرى وهى معروضة تصاعديا كالآتى : –

(أ) تكاليف المعالجة الثانوية لتخفيض الملوثات الحيوية حتى يمكن استعمال المخلفات فى الرى وتلك الدرجة من المعالجة يصعب الوصول اليها فنيا لوجود سميات المخلفات الصناعية بمياه الصرف الصحى المعالجة ، علما بأن هذه الزيادة فى التكاليف هى أقل الزيادات المتوقعة ، ومع ذلك فهى لا تتمشى حتى مع العائد المنتظر من استزراع الأرض ٠

(ب) تكاليف محطات الرفع الى مسافة ٨٠ كيلو متر وارتفاع يصل الى ٥٠ مترا ٠

(جـ) تكاليف القوى المحركة الكهربية وهذه «١٠٠ ميجاوات» لابد من توليدها أو استيرادها من خارج المدينة حيث انها تساوى ثلث جميع مصادر القوى الكهربية المتوفرة حاليا للاسكندرية ٠

(د) تكاليف خطوط الطرد التى تصل فى مجموعها الى أكثر من ٣٠٠ كيلو متر حيث ان مسار المواسير الصاعدة يتكون من أربعة خطوط طرد ٠

(هـ) تكاليف انشاء البنية الزراعية الاساسية التى سوف تستقبل المخلفات ٠

– وللتغلب على تلك المحاذير يلزم توفير مطلبين معا لا يغنى احدهما عن الآخر اما **أولهما** فهو معالجة المخلفات الصناعية فى مراحل انتاجها الأولى وقبل صبها فى شبكات الصرف الصحى تنفيذا للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٠ والقانون رقم ٩٣ لسنة ، ١٩٦١ بما ينقيها من السموم وتركيزات الملوثات العالية ، وذلك يتطلب ميزانية ضخمة من السموم وتركيزات الملوثات وغير متوفر حاليا منها أكثر من ١٪ اضافة الى تدريب القوى البشرية التى ستقوم على علاج المخلفات الصناعية بما فيها من كوادر مختلفة قادرة على التشغيل والصيانة ، لن تتواجد هذه الامكانيات البشرية والمؤهلة تأهيلا خاصا قبل سنين طويلة ٠ واما **ثانيهما** فهو التمويل اللازم لنقل المخلفات الى مسافة ٨٠ كيلو مترا خارج المدينة ويصل الى مليار جنيه أخرى شاملة تكاليف مشروع الزراعة ٠ أى ان جملة التمويل اللازم لتغطية فروق المصب على الأرض عن مثيله الصب فى البحر تصل حاليا الى مليارين من الجنيهات، وهو مبلغ غير متوفر حاليا ، والى ان يتم توفير هذين المطلبين فليس امامنا الا ان نجد مخرجا آخر سليما يتمشى مع امكانياتنا القومية ويمكن تجنب محاذيره ولو الى حين وذلك حتى تتوفر امكانيات تنفيذ البديل الأرضى ٠

– وهنا لابد من وقفه ، فلعل قائل يقول ما بال المدن الداخلية فى العالم اجمع والتى تصرف مخلفاتها السائلة على مزارع اقيمت خصيصا لاستيعاب مخلفاتها السائلة ، وهذا قول حق ، حيث ان مخلفات الاسكندرية ليست كغيرها من المخلفات التقليدية لاحتوائها على المخلفات الصناعية بسمومها واحمالها المركزة ولابد من فصلها عن الصرف الصحى قبل التفكير فى تنفيذ أى برنامج زراعى ٠

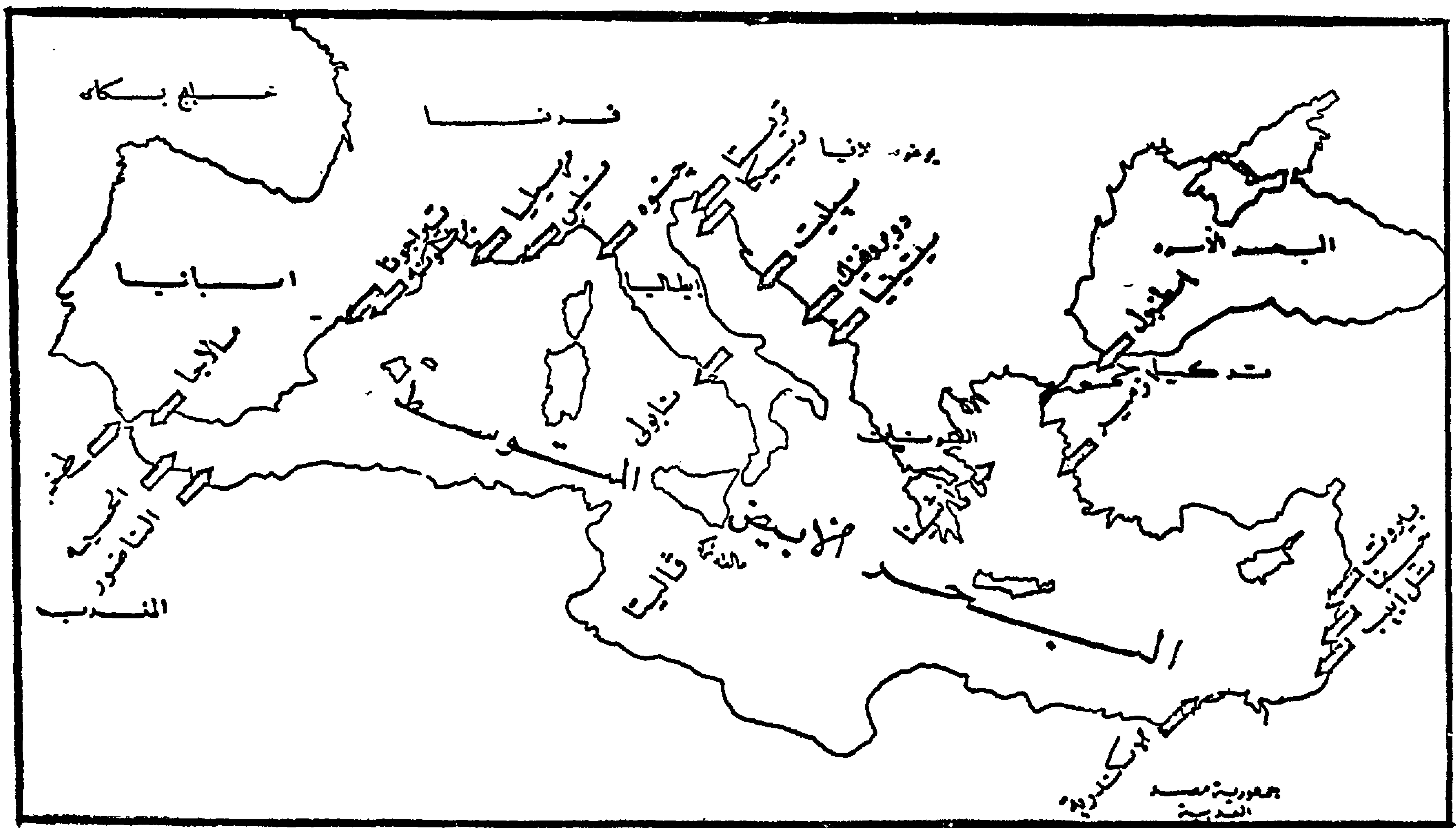
– وازاء ذلك كله كان لابد من دراسة مماثلة للصب عن الارض لبحث الصب فى البحر وهو البديل الاول عند التفكير فى الاجسام المائية كبدائل أخرى ممكنة على ان يتم ذلك بحيث يمكن استثمار ظاهرة التنقية الذاتية للبحر حدود الامكانيات المتاحة ودون اضرار بالصحة العامة بيئيا وبشريا ، وذلك الى ان تتوفر الامكانيات الخاصة ببديل الأرض وتحول المخلفات السائلة وقتها الى الاستزراع ، وكان مما شجع على ذلك ان الدراسة التى قام بها المعهد العالى للصحة العامة على شواطىء الاسكندرية أثبتت انه عند غلق المصبات الشاطئية القصيرة وتحويلها كلها الى المصب الرئيسى عند قايتباى كما حدث فى صيف ١٩٨١ فان التأثير الناتج عن التخلص من مجارى الاسكندرية خلال المصب الرئيسى القائم حاليا بطول ٧٥٠ مترا وعلى عمق ١٧ مترا والمكسور فى أكثر من مكان اقربها على بعد ٥٠ مترا من الشاطىء يكون غير ذى تأثير يذكر وان ظهر أى أثر فهو فى الحدود الصحية المسموح بها ، ومن هذه النقطة بدأت الدراسة اذ زود الحاسب الآلى أى الكمبيوتر بجميع خصائص المخلفات السائلة التى يمكن ان تنتج عن مدينة الاسكندرية بحالتها الخام ودون أى معالجة وذلك فى نموذج مصغر لمصب واحد ينشأ عند قايتباى وبأطوال تتراوح بين ستة وعشرة كيلو مترات داخل البحر وفى اسوأ الاحوال الجوية بالنسبة لاتجاه التيارات التى تؤثر على الشواطىء ان كان هناك تأثير من مكان الصب النهائى داخل البحر عليها، ورصدت تلك التأثيرات التى أوضحت ان التأثير لن يصل الى الشاطىء اطلاقا فى ٩٠٪ من الوقت وان اقرب مكان سيظهر فيه التأثير بعد تخفيفه آلاف المرات يبعد بضعة كيلو مترات عن الشواطىء ، واوضحت الدراسة كذلك انه فى حالة هياج البحر وتلك تحدث فى أقل من ١٠٪ من الوقت فان تركيز الملوثات لن يصل الى الشواطىء الا بعد تخفيفها ألف مرة على الأقل مما يجعلها فى وضع مشابه للمياه العادية وستصبح كماء البحر بعد اختلاطها بها وهذا لن يحدث الا شتاء وفى حالة هياج البحر وعندما يكون الشاطىء خاليا من رواده ، وقد تمت هذه التجارب فى أكثر المعاهد تخصصا فى هذا المجال على المخلفات السائلة الخام بدون معالجة تأكيدا لنتائج البحث الذى تم قبل ذلك بجامعة الاسكندرية فى صيف ١٩٨٠ **والتى أوضحت عدم تلوث الشواطىء عند غلق المصبات**

الشاطئية وتحويل المخلفات الى مصب قايتباى الحالى الذى يقل طوله عن كيلو متر واحد ، فما بال لو كان الطول لبضعة كيلو مترات وليس لبضعة مئات الامتار ، والعمق كذلك لاضعاف العمق الحالى ، اما الكسر القريب فيمكن تجنب حدوثه بتطبيق الطرق الحديثة فى الانشاء والتى يستبعد بواسطتها أى كسر أو اتلاف وهذا أمكن الوصول اليه محليا بالنسبة لمنشآت البترول المماثلة • وبهذا يمكن تجنب محاذير تلوث شواطىء البحر الذى هو عماد السياحة الموسمية فى المدينة ، من هذا المنطلق الحذر كانت المراجعة الحادة ذات التحليل العلمى الدقيق الذى طمأن من التخوفات صحيا ونفسيا وبيئيا ونص التساؤلات الفنية ، ورد على المحاذير كلها ، حقا ان بعضها يتطلب معالجة فى التصميم وأساليب حديثة فى التنفيذ وكلها والحمد لله فى نطاق الممكن اذا اتبعنا الوسائل التكنولوجية التى اتبعتها ومازالت تتبعها وحتى يومنا هذا دول أخرى غيرنا سواء فى امريكا الغنية أو استراليا ذات الصحارى الشاسعة أو فى حوض البحر الابيض المتوسط شبه المغلق أو حتى فى اسرائيل ذاتها حيث الحاجة الى المياه لاستعمالها فى الرى كانت من أسباب ما دخلته من حروب •

ـ وخلاصة القول فان سلامة شواطىء الاسكندرية من التلوث مقصدنا جميعا سواء من يريد الصب على الأرض رغم صعوبة ذلك فى الوقت الحاضر للاسباب الفنية والصعوبات المالية التى ذكرت سابقا ، أو من ينادون بالتخلص فى البحر فى الوقت الحاضر على الأقل ولاحقاب قليلة قادمة حتى تتلاشى الموانع الفنية وتتوفر الامكانيات المادية اللازمة للصب على الأرض وريها واستزراعها وذلك حين تنفذ مصادر المياه الأخرى الأقل تلوثا والاكثر كما ، والافضل نوعا وهى كثيرة والحمد لله وتكاليفها فى تناول اليد وتتوفر فى مياه الصرف الزراعى التى تصب فى البحر حاليا • هذا مع العلم فان بديل الصب فى البحر سوف تقل فيه احتمالات التلوث بدرجة كبيرة عن مثيلتها عند الصب على الأرض كما اثبتت الدراسات والابحاث التى تمت فى هذا المجال والتى يمكن لمن يريد ان يتأكد من ذلك بنفسه ان يقوم بمثلها سواء كانت معملية أو على الحاسب الآلى التى اثبتت نتائجها سلامة الشواطىء التى هى أساس السياحة الموسمية بينما هى الآن ملوثه بدرجة ملحوظة بسبب المصبات الشاطئية التى تصب فيها المخلفات مباشرة والتى ستلغى وتستبدل بالمصب البعيد العميق الذى سيبعد عنها أى تلوث محتمل والذى نرى الحسم فى تنفيذه حيث لا يقبل الانتظار أكثر من ذلك فى الوقت الذى أصبحت فيه شواطئنا ملوثة بما يصب فيها مباشرة ودون معالجة ولابد من معالجته وابعاده عنها ، وبعض شوارعنا غارقة فى الطفح ، ومسطحاتنا المائية مريضة بما يصب فيها دون معالجة ، وغالبية احيائنا الشعبية تكاد تكون محرومة من خدمة هذا المرفق الحيوى ، ولن نتخلص من ذلك كله الا بالاسراع فى تنفيذ مشروع الصب فى البحر حاليا ولحين توافر الامكانيات التى نعجز عنها بل تعجز عنها أغنى الدول وكفانا جدلا ورحم الله امرءا عرف قدر نفسه ـ اللهم قد بلغت فأشهد •

شكل رقم (٤)

بعض مصبات المخلفات السائلة على البحر الأبيض المتوسط



دير سانت كاترين
معماريا وتاريخيا

د٠م٠ أحمد الفاروق محمد الابيارى

مقـــدمة :

سيناء اسم جميل تحمله قطعة عزيزة من أرض الوطن ٠٠ وعندما نذكر سيناء سوف يمر بعقل القارىء أو الباحث شريط عريض من الذكريات السعيدة والتعيسة التى كانت مسرح لهـا ٠٠ فالناظر الى خريطة مصر سوف يشاهد (اللاند سكيب) الطبيعي ، أى الجغرافيا الطبيعية ٠٠ من صـحراء واســعة مترامية يشقها وادى ضيق أخضر ـ ونهر يبدأ فى الجنـوب ضيقا ويبلغ عرضه عند كلابشة ١٠٠ متر تحتضنه المرتفعات والحواف ثم لا يلبث فى الاتساع باطراد بينما يأخذ الاطـار التلى فى التواضع حتى اذا بدأ الانفراج عند رأس ، الدلتـــا لم يكن إتساع السهل فيها واتساع التلال حولها الا استمرار لاتجاهات تحددت منذ البداية ٠

المهم ان شكل الوادى المميز والخاص جدا والذى يعد مظهر من مظـاهر تفـــرد طبيعة ومورفولوجية مصر مثلما هو رمز اختزالى لها ، انما استمد فى الأصـل من القالب الجيولوجى الصارم الذى صب فيه وهو ذلك الخليج لبليوسينى العتيق الذى امتد من البحر حتى اسنا ٠

هذا الوادى الضيق الذى يعيش على ضفتيه سكان مصر داخل شرنقة شاسعة من اشد الصحراوات جفافا وضراوة ٠٠ عالم متناه ـ كالزقاق المغلق ٠٠ سهل متواضع ٠٠ ليس فيه معاقل الالتجاء أو دروب الهرب مثلما تعرفه البيئات الجبلية أو الصحراوية ٠٠ فلا يمكن لهارب أو ثائر متمرد ان يبتعد كثيرا عن يد السلطان وقبضته وهو يعلم انه فى هذه الصحراء لن يستطيع الحياة أكثر من يومين أو ثلاثة على الأكثر ٠ مما حدد امكانيات الهجرة بهذه الواحة الصحراويه ويبقى المواطن فيها مهما كانت قوة الطغيان ٠

ورغم ذلك فان جبال سيناء شهدت فى القرن الخامس بعد الميلاد وصول المؤمنون الاوائل بالسيد المســـيح فارين من الاضطهاد الدينى ٠

● **عبقـرية المكـــان :**

لو جاز لنا ان نستخدم هذا التعبير فاننا سوف نرى على أرض مصر مواقع اختارها المؤمنون الاوائل ، فروا اليها بدينهم منها موقعين فى الصـــحراء الشرقية وموقعين فى الصحراء الغربية ٠ أما هذا الموقع المتميز دينيـا وسياسيا فليس من قبيل الصدفة اختياره فيعود تاريخ سيناء الدينى الى ما قبل الاديان فقد ـ عبرتها « ايزيس باحثة عن جثمـان زوجها » اوزوريس « ولقد سيتها بنى الفراعنة معبد للاله « حتحور » سيدة سيناء ـ وعبرها ســـيدنا ابراهيم عليه السلام عند قدومه الى مصر ومعه « ســارة » زوجته وشهدت مقدم قافلة يوسف الصديق واليها التجاء موسى عليه الســـلام وقومه فرارا من فرعون فى الخروج الاول والثانى وعلى جبالها تجلت لموسى عليه الســـلام الذات الآلهية وتلقى من ربه الوصايا العشر وبعد ذلك قدمت منها العائلة المقدسة السيدة العذراء والسيد المسيح وبها كثير من المزارات الدينية مثل قبر النبى هارون وعيون موسى ووادى الاربعين الذى ناجى فيه موسى ربه ووادى الراحة الذى استجاب الله فيه لموسى دعاءه وعفى عن بنى اسرائيل وذلك بالاضافة الى طبيعة جبالها ووديانها التى وجـد المســـيحيون الاوائل بها ملجئهم من التعـذيب والاضطهاد واستلهموا من جمالها الاخاذ وطبيعتها الســاحرة وصفاء جوها صفاء الروح والنفس ٠

● **الابعاد التـاريخية لســـيناء :**

بالاضافة الى ما ذكرناه من المميزات الدينية التى اتسم بها الموقع فى الماضى مما جعل الرهبان يختارونها ويجعلوها ملاذا لهم الا ان لهذا المكان ابعادا تاريخية تطبع هذا المكان بلون دينى سياسى بخلاف أى موقع آخر لا يمتزج فيه الدين بالسياسة فيقول دكتور كول فى كتابه « ان كل خطر يهدد الشام يهدد مصر تلقائيا وعلى الفور بل نكاد نقول ان مصير مصر مرتبط عضويا وتاريخيا وجغرافيا بمصير الشام عموما وبالاخص منه فلسطين وسيناء التى شبهها كيبلنج (توكه على حزام العالم) والتى يصفها كول بأنها متوسطة فى أكثر اقاليم العالم القديم توسط) ٠

ان معظم معارك مصر الحربية الفاصلة سواء منها المنتصر أو المنهزم ، انما دارت على أرض الشام وفى ربوعه حسمت ومعها مصير مصر ٠ يصدق هذا ـ ابتـداء من « شاروهين » « الهكسوس » ـ قادش « تحتمس » الى قرقميش البابليين فى عهد رمسيس الثانى ٠ وحطين «صلاح الدين» وعين جالوت « قطز » ، حتى مرج دابق و « حمص ونصبين » محمد على ومن المثير اللافت ان هذه المواقع جميعا تتنضد فى دائرتين اساسيتين : أقصى شمال الشام على تخوم آســيا الصغرى وجنوبه الفلسطينى فى دائرة الاردن ٠

لقد ادركت مصر منذ حيثا والحيثيين على الآقل ان الشام هو خط دفاعهـا الطبيعى الاول وادركت مغـــزى طوروس (طور سيناء) بالذات لآمنها قبل ان يؤكد ذلك جنرالات الاستعمار البريطانى بالآف السنين ٠ ان ساحل مصر الشمالى وساحل الشام يكونان ضلعى زاوية شبه قائمـة فى شرق

البحر المتوسط يمثلان وحدة استراتيجية واحدة • وليست فلسطين ولا سيناء سوى النقطة الحرجة ورأس الزاوية •

فقد شهدت مقدم قمبيز والاسكندر المقدونى ثم وطأتها جيوش كسرى وبعد ذلك شهدت سير عمرو بن العاص ثم المماليك والترك والصليبيين والفرنسيين والانجليز ذلك الطريق الممتد من رفح الى العريش الى الفرما ثم القنطرة والصلحية والعباسية وبلبيس وعين شمس وتنتهى عند حصن بابليون حصن مصر الامامى •

ورغم ارتباط هذه الاحداث بشمال سيناء الا ان الموقع الجغرافى والوضع الدينى كان له آثار سياسية لم تكن فى الحسابات يحسب لها حسابها وقت اختيار الموقع •

● الموقع من الناحية الجغرافية والمناخية :

يقع الدير وسط جنوب سيناء عند تقاطع خط عرض ٢٨ر٧ وخط طول ٣٤ درجة والمنطقة جبلية يبلغ ارتفاعها عن مستوى البحر ١٨٠٠ قدم والجو جاف نقى وتسقط الامطار فى الشتاء وتسبب السيول ويتوج قمم الجبال الثلج بالشتاء ويحوط المنطقة جبل موسى بارتفاع ٥٣٠٠ قدم فوق سطح البحر وجبل سانت كاترين بارتفاع ٧٦٠٠ قدم فوق مسطح البحر •

● درجات الحرارة :

تبلغ أقصى درجة حرارة فى الصيف فى شهر اغسطس ٢٢ر٥ درجة مئوية والصغرى ١١ر٦ درجة وأقل درجة فى الشتاء وفى شهر يناير العظمى ٣ درجة والصغرى ٢ر٥ درجة وأحيانا تقل عن الصفر أثناء الليل والمنطقة جوها جميل صيفا دافىء شتاء شديد البرودة أثناء الليل •

● الرياح :

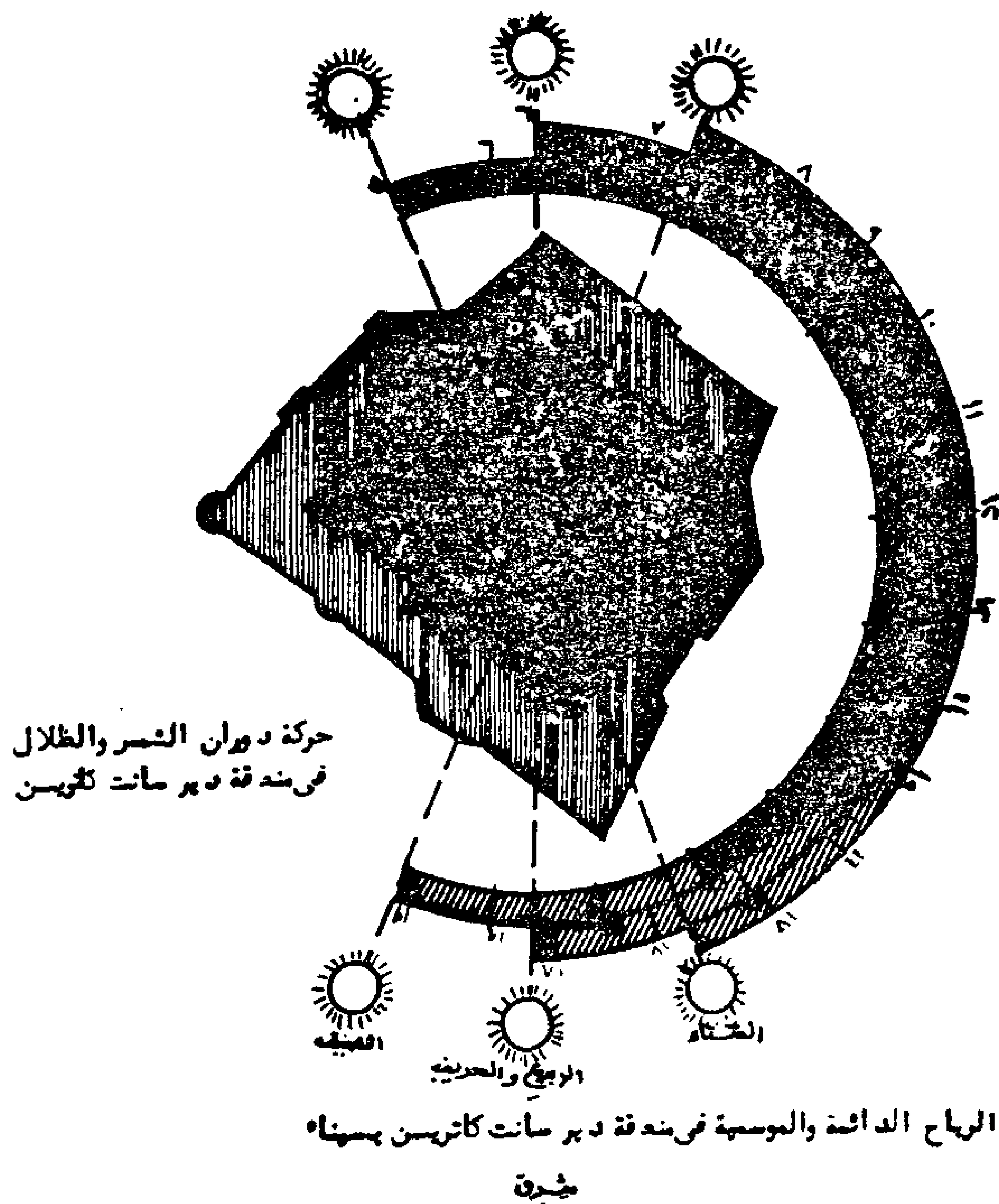
الاتجاه السائد للرياح بين جنوب غربى والغربى على مدار السنة وسرعة الرياح بين ٤٣ر٣ ، ٢ر٢ متر / ثانية وتوجد الرياح الموسمية (الخماسية) فى فصل الربيع وتبلغ سرعة رياح الخماسين ٥٠ الى ١٠٠ متر / ثانية من الاتجاه الجنوبى ولذا يجب التقليل من مسطح الفتحات والاعتماد على الرياح القادمة من الاتجاه الجنوبى الغربى •

● الامطار :

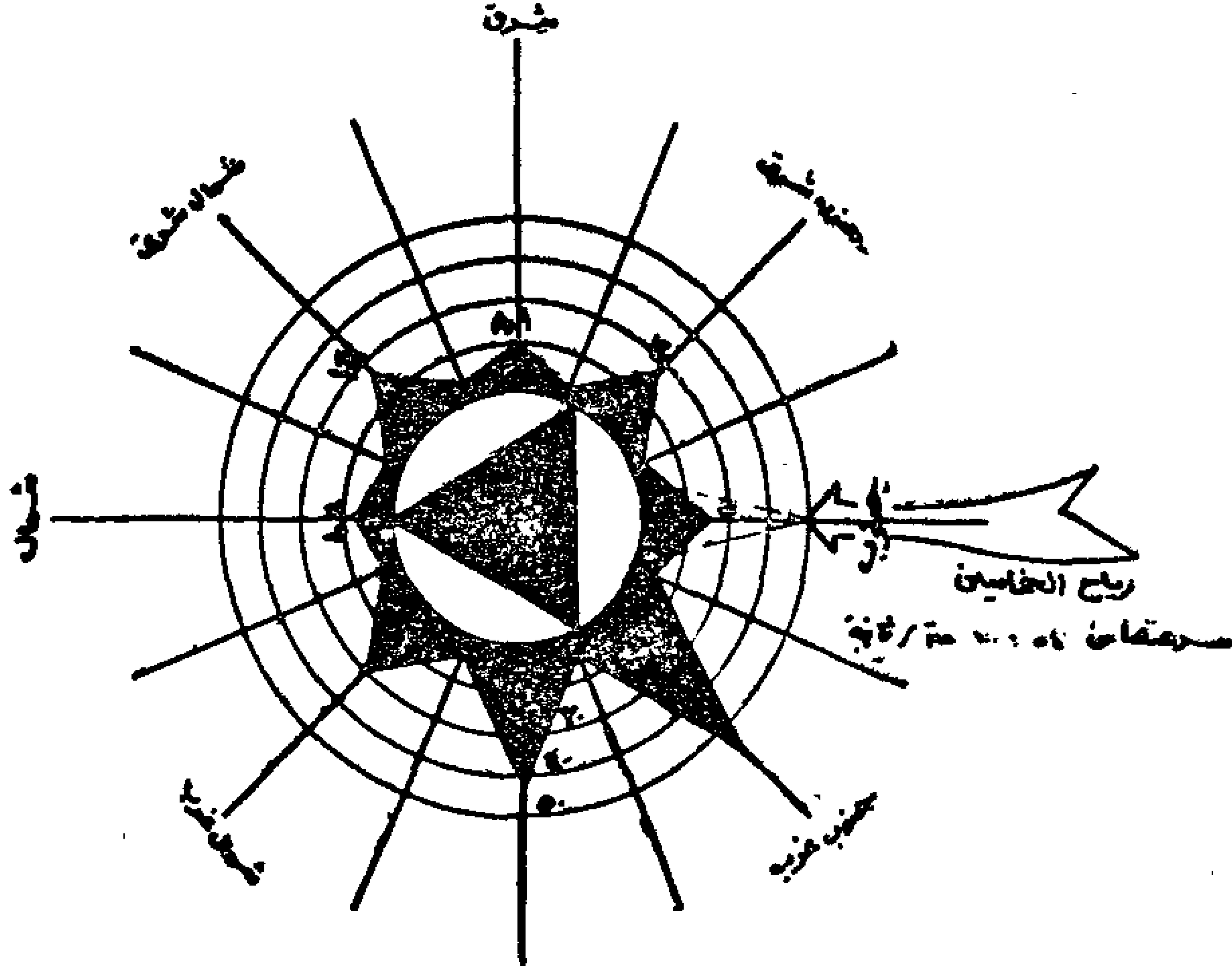
تسقط الامطار بغزارة فى شهرى مارس وابريل بين ١٣ر٣ ، ٣١ر٤ سم/ساعة وفى شهر نوفمبر بين ٢١ر٥ ، ٧٦ر٢ سم/ساعة وباقى الشهور بنسب متفاوتة ولا توجد أمطار فى الشهور من يونيو الى اغسطس وعلى ذلك يلزم حماية الاسطح جيدا من الامطار واستخدام الاسطح المائلة كلما أمكن ذلك •

● حركة دوران الشمس :

تبلغ درجة ميل الشمس فى شهور الصيف ٥٧ درجة وفى شهور الربيع والخريف ٣٧ درجة وتبلغ أقصى درجة ميل فى شهور الشتاء ٣٣ درجة وذلك يتسبب فى وقوع الدير



الرياح الدائمة والموسمية فى منطقة دير سانت كاترين بسيناء



فى ظل جبل موسى ابتداء من الساعة الواحدة والنصف ظهرا فتزداد البرودة فى الاماكن التى يسقط عليها الظل وذلك ما يظهر سبب تعمير المناطق الشمالية والشمالية الغربية من الدير قبل المناطق الجنوبية – ويبلغ طول النهار فى الصيف ١٥ ساعة وفى اشهر الربيع والخريف ١٣ ساعة •• اما فى الشتاء فلا يزيد اليوم عن ٧ ساعات وهو ما يلائم تماما هذه الحياة •

● الاختيار :

فى منتصف القرن الثانى بعد الميلاد بدأت هجرة المؤمنون من الاضطهاد الدينى فى آخر عهود الامبراطورية الرومانية وكانت شبه جزيرة سيناء •• من الاماكن المميزة التى استقبلت الرهبان الاوائل من مصر ومن انحاء الدولة الرومانيه الفارين من التعذيب والاضطهاد الذى تعرضوا له •• مع بداية انتشار المسيحية على يد الامبراطور تراجان احد اباطرة الدولة الرومانية وقد اطلق اسقف الاسكندرية على سيناء « البيداء » EL-BIDAA فى كتابه فى أواخر القرن الثانى

الميلادى كما قال الأب مكسيمان MAXIMMAN فى كتابه ان هـــذه الارض خصصت لأن تكون ملجأ للمسـيحيين الذين يشعرون بالاضطهاد والتعذيب ٠

اختار اللاجئون الفارين من الاطهاد والتعذيب هذا الموقع لفريد وسط المنطقة الجبلية الوعرة ذات الجـــو الجميـــل والطبيعة الساحرة وسط مناخ دينى يمتد الى عصر سـيدنا ابراهيم ويوسف وموسى ومن قبـل عن الفراعنة الله هـــذه الأرض الاله حتحور وقد سجلوا على حوائط معبده بمختلف اللغات النبطية والاغريقية والفرعونية بنقوش فى غاية من الجمال طقوسهم الخاصة بدأ الرهبـان فى بنـاء مسـاكنهم البسيطة من خامة المنطقة المحلية الاحجار الجيرية أو الجرانيت الملون فى سفح الجبل ويأخذون من اخشاب اشجار الصنوبر وجذوع النخيل اسقفا وطالما توفرت الاحجار الجيرية أصبح من السهل حرقها والحصـــول على الجير الذى يمكن خلطه بالرمل أو كسر الاحجار وعمل مونه منه هكذا ظهرت مساكن الرهبان فى سفح الجبل تكسوا سقفها المائلة جريدة النخيل ٠

● **بناء كنيسة (السيدة العذراء) :**

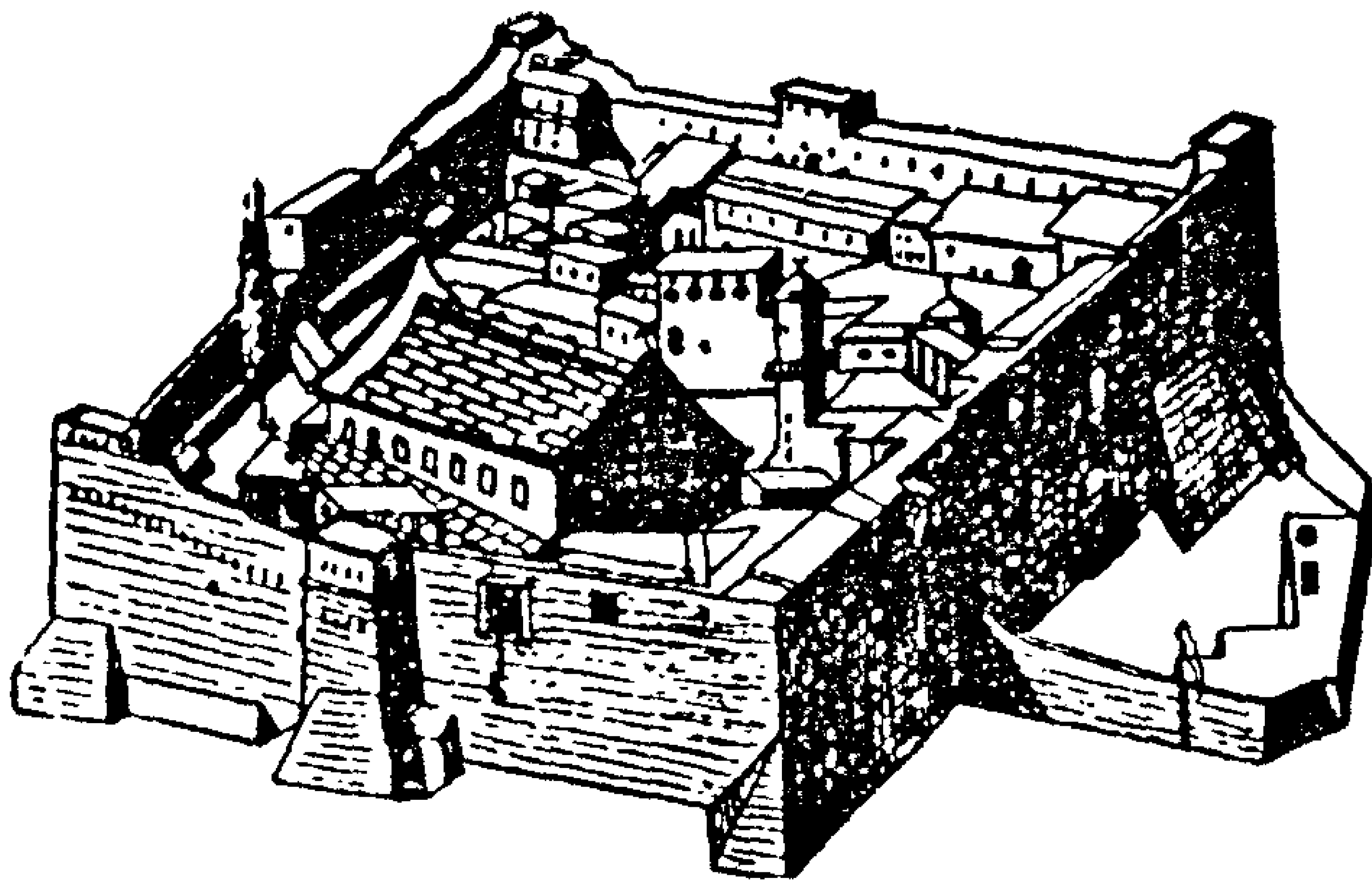
ترجع الكنيسة الموجودة بالدير المبنية على الطراز البيزنطى الى القـرن الرابع الميـــلادى عندما انقسـمت الامبراطويه الرومانية الى دولتين وأصبحت سيناء جزء من الامبراطورية الرومانية الشرقية التى اعتنق امبراطورها المسـيحية وفى سنة ٣٣٧ ميلادية زارت الامبراطورة « سانت هيلانه » والدة الامبراطور قسطنطين هذه المنطقة لما لهـا من تاريخ عريق وقدسية والتقت بالمسيحيين المقيمين بها واهدت اليهم هذه الكنيسة « كنيسة السيدة العذراء » حتى تقام بها شـعائر الدين المسيحى وانتهى من بناء الكنيسة سنة ٣٧٠ ميلادية فى موقع الشجرة التى كلم الله عندها موسى وأمره بحمل الرسالة الى فرعون وقد بنيت الكنيسة على الطراز البيزنطى على نظام الكنيسة الشرقية وتتكون من صحن عالى وعلى جانبيه رواقين محمولين على اثنى عشر عمودا ستة بكل رواق ٠٠ وصممت الاعمدة على قاعدة اسطوانية ولها تاج بيزنطى محفور عليه عليه الصليب ووجه السيدة العذراء فى كل شهر من شهور السنة وتتدلى من بين الأعمدة الايقونات اما اسقف الكنيسة فقد زين بنقوش زيتية ذات الوان زاهية على الخشب المعشق وتتدلى من سقف الكنيسة الثريا الغالية وعلى جوانب السطح لوحات زيتية تغطى الحوائط والارضية من الرخام مقسم الى بانوهات وكل منها مزخرف باشكال هندســـيه مختلفة عن بعضها البعض كما رصت الكراسى الخشبية الخاصة بالمصلين وهى من النوع المعشق وفى مقـدمة الصحن نجد المحـرب المصنوع من الخشب المحفور ومنقوش فوقه الصليب والسيد المسيح ومغطى بالكامل بطبقة من الذهب الخالص وتعـود هذه الكسوة الذهبية الى عصر روسيا القيصرية حيث اهدته الملكة كاترين لكنيسة السيدة العذراء ٠ وابعـــاد الكنيسة ٧٥ م طول ، ٤٠ عرض مبنية من الحجارة المقطوعة من جبال المنطقة وسقفها من جمالون خشب مغطى من الخارج بطبقة من الرصاص ومن الداخل سوى السـطح بتجليد من الخشب المعشق وكان لها برجان من الحجـــارة المنحوتة ذا أعمـدة واقواس بهما نواقيس نحاسية انهار البرج الجنوبى من هزة أرضية فى القرن الثامن عشر ٠

● **مساكن الرهبـــان :**

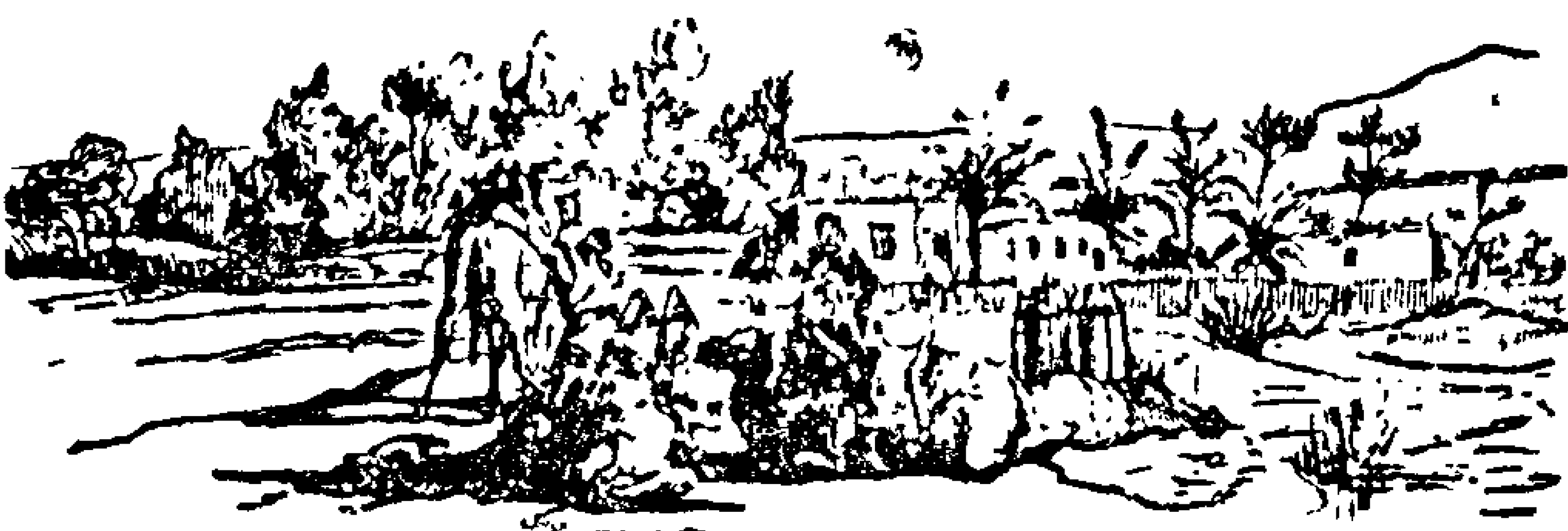
بجوار الكنيسة وبدون تخطيط مسـبق بنى الرهبـــان مساكنهم بصورة بدائية عفوية من الحجارة وسقوف من جذوع النخيل وهى غير متوازية الاضـــلاع ولا قائمة الزوايا على المستويات الطبيعية للجبل وهى بالنسبة للراهب لا تزيد عن ان تكون « خلوة » يجد فيها راحته وينام فيها ويتعبد ويخرج منها الى الجبال المحيطة وينظر من خلال فتحاتها الطبيعية الى الخارج حيث يتأمل فى خلق الله وابداعه وهكذا ابتدأت الحياة حول الكنيسة « البيئة الرهبانية » للمكان ٠



شكل (١) منظر عام للدير تحيطه الجبال الموحشة والغموض



شكل (٢) منظور عام للدر داخل اسوارة العالية الرهيبة سنة ١٩٠٧ م



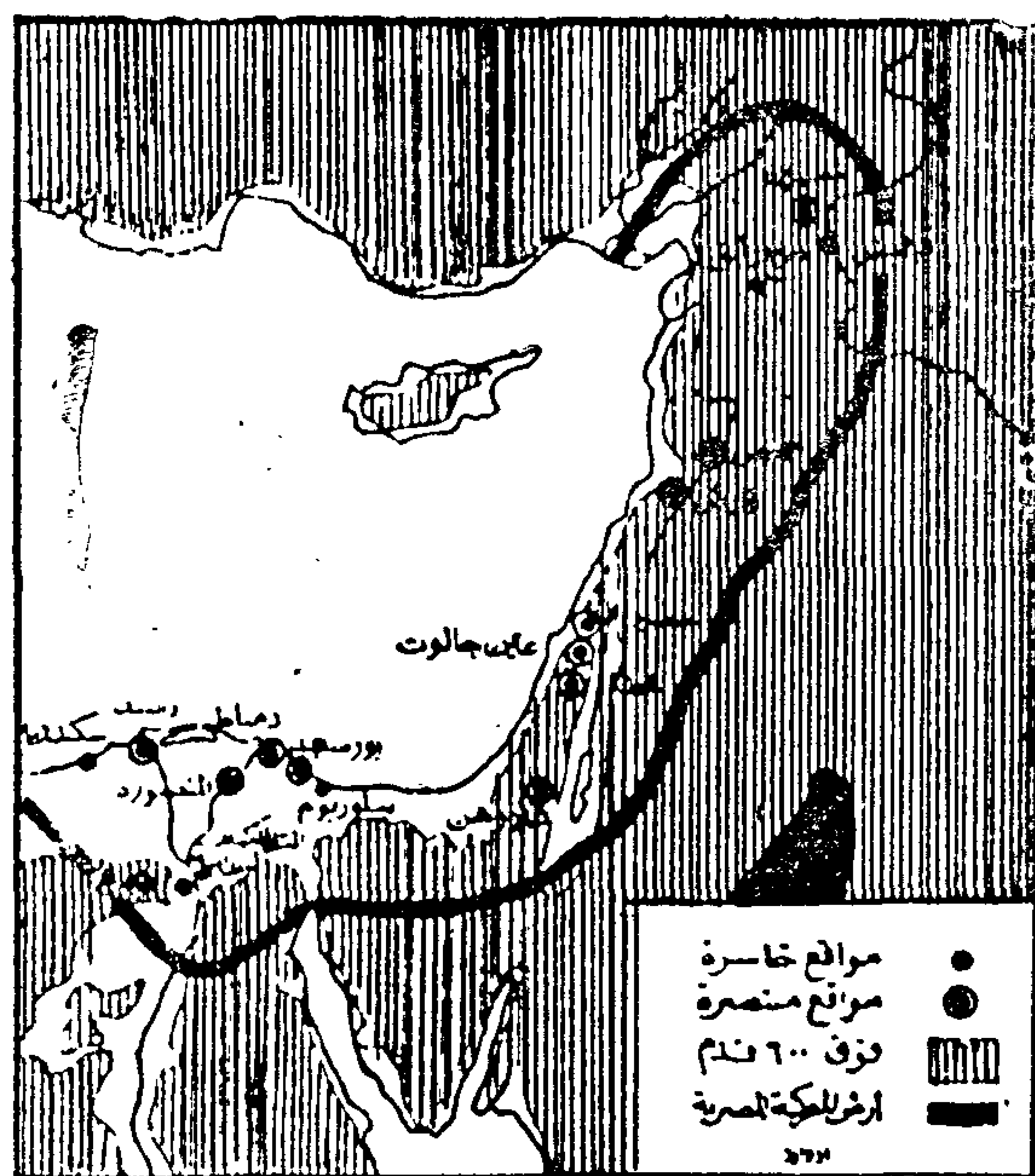
شكل (٣) عيون موسى كما كانت عليه ١٨٦٢

● **بنـاء الحصن :**

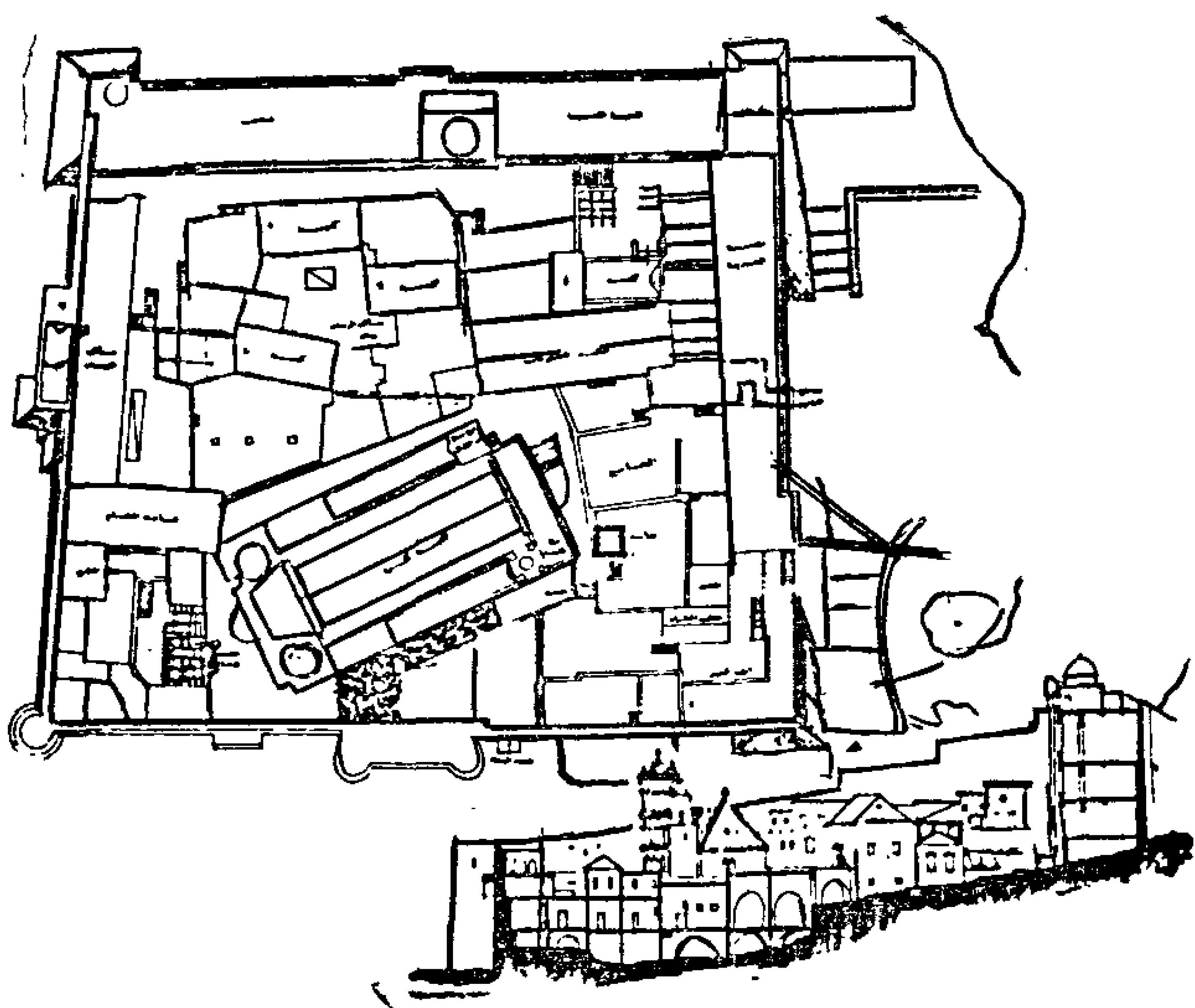
على هـذه الصورة ، على المعمـارى ان يتصـــور المنطقة لا تخرج عن ان تكون سهل ضيق فى سفح جبل موسى تحفه الجبال من كل جانب ولا يوجد به أى آثار لعمران سوى مبنى الكنيسة وحجرات صغيرة حولهـا هى مساكن الرهبان اما بالنسبة الى البدو فان الكنيســة ذات البرجين والنواقيس النحاسية والأرض الرخامية والايقونات المضائة بالزيت وبئر الماء الذى تتجمع فيه مياه الامطار مصدر لطمع البــدو مما دفعهم للاغارة أكثر من مرة على الكنيســة وبيوت الرهبــان ينهبون كل ما يستطيعون الحصــول عليه · ذلك ما دفع الرهبـان الى ان يطلبوا من الامبراطور قسطنطين عندما زار المكان سنة ٥٢٧ ميلادية ان يبنى لهم سور يحمى هذا الكيان الضعيف وقد رحب الامبراطور بالفكرة وخصوصا وانه كان مولعا بالعمارة والبناء فقرر ان يبنى لهم حصن وكلف بذلك مهندسه المعمارى الخاص « اللزيوس » وخصص له مبـالغ كبيرة من المــال فذهب الى المنطقة وصمم الحصن وبدأ فى البناء سنة ٥٤٥ ميلادية وانتهى من العمل فيه فى ٥ نوفمبر سنة ٥٦٥ ميلادية واستمر بناء الحصن ٢٠ سنة وافتتح فى احتفال مهيب شهده رؤســاء الكنائس والامبراطور والامراء كما أمد الامبراطور الحصن برجال مسلحين من « بوسينيا » و « اليسيا » ومصر قوامهم مائتى رجل وبنى لهم مســاكن داخل الحصن كما بنى لهم مخازن المئونة والسلاح ومنذ ذلك التاريخ بدأ ـ يتوفر الامان للدير ·

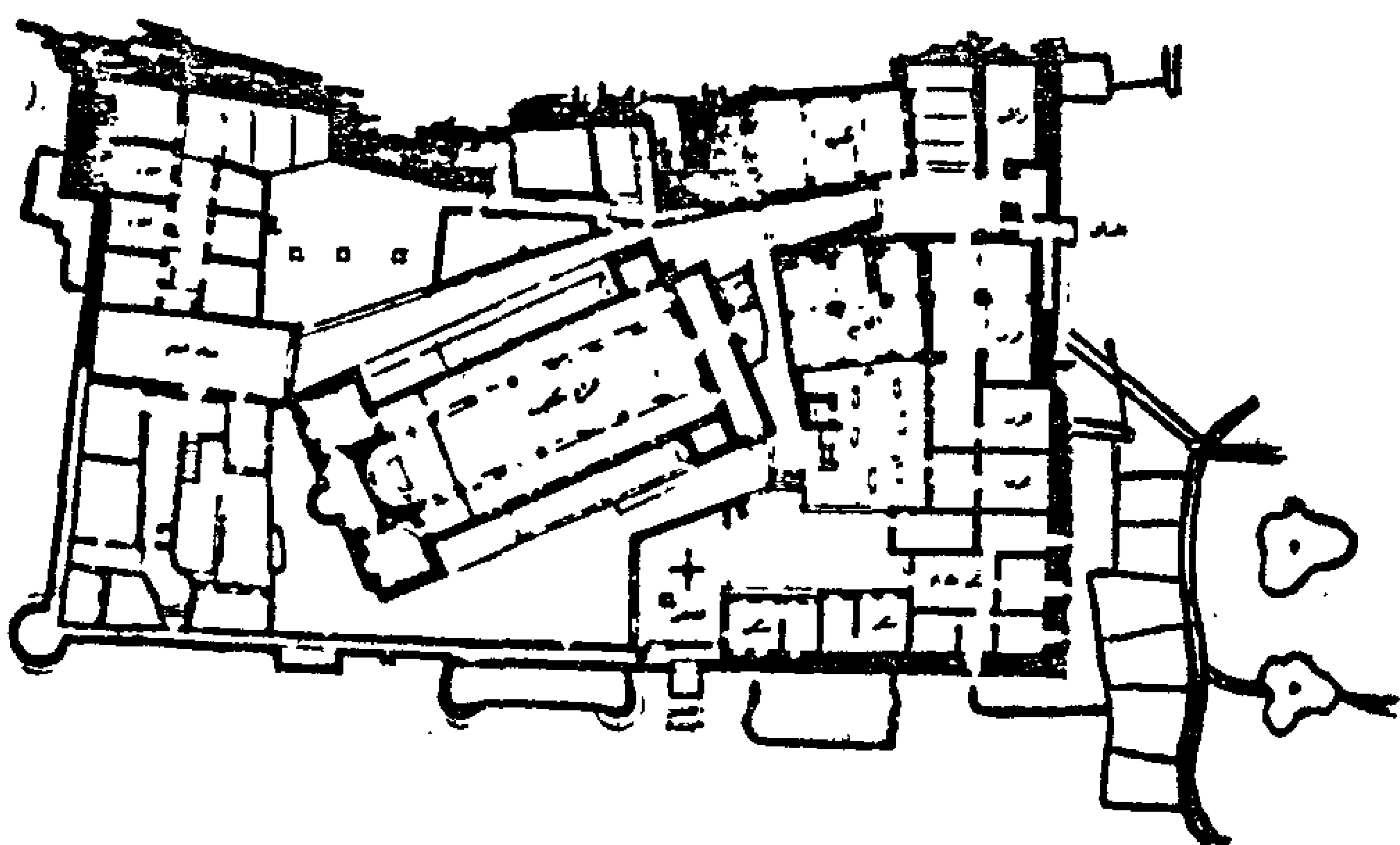
● **وصف الحصن :**

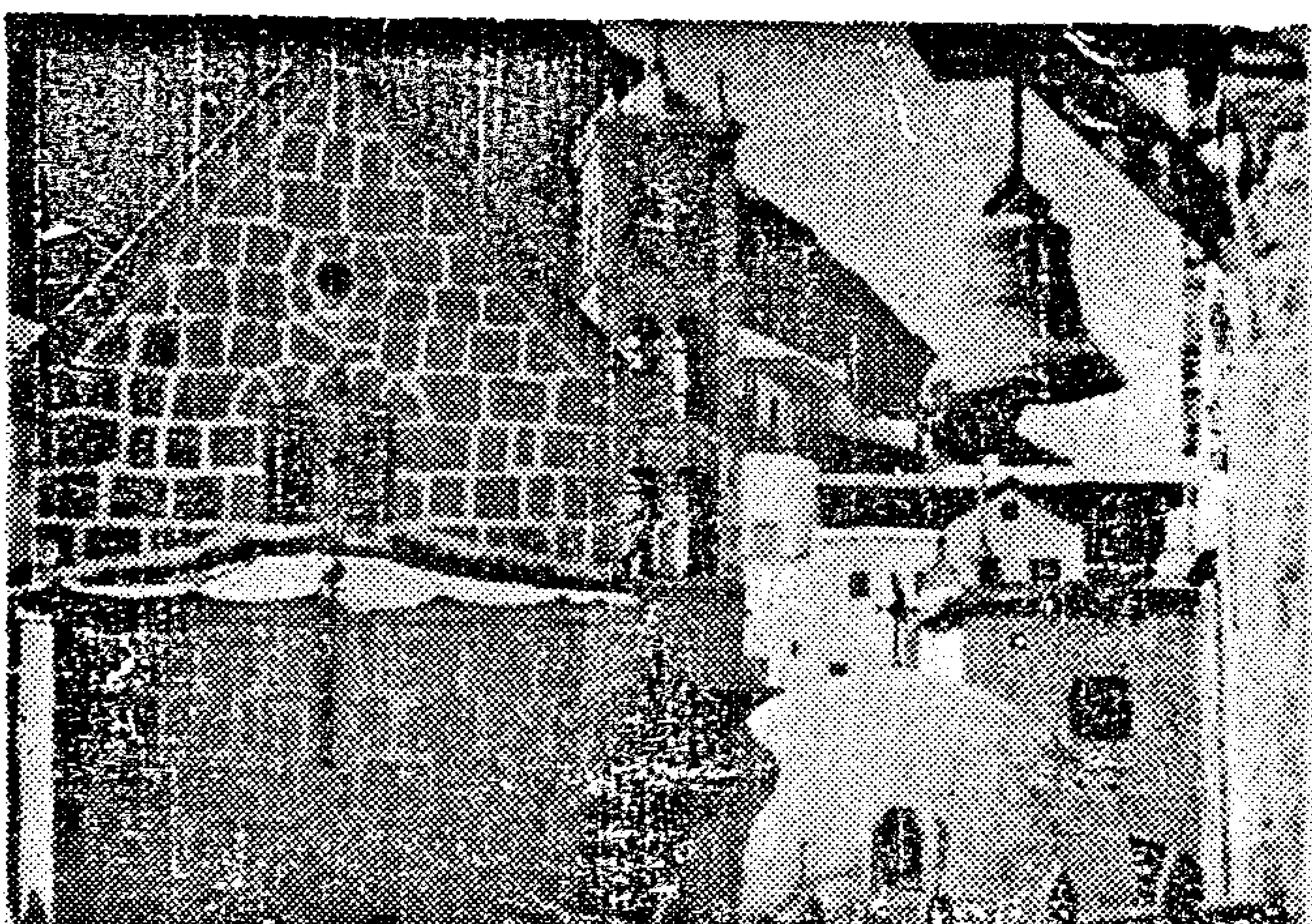
يعتبر هذا الحصن من أصغر الحصــون التى بنيت فى هذا التاريخ وهو مربع الشكل اضلاعه ٩٠م × ٧٥ م تقريبا وطول السور ٣١٦ م ويعتبر نموذجا فريدا للحصون شكلت زواياه بشــكل ابراج احداهما دائرى بالجهــة الشــمالية وبالجهة الشرقية والشمالية للحصن نجد بروزين الى الخارج



شكل (٤) خريطة


شكل (٥) المسقط الافقى العام وقطاع بالدير


شكل (٦) المسقط الافقى لمنسوب المدخل وتظهر الكنيسة والجامع


شكل (٧) كنيسة السيدة العذراء من الخارج وتظهر تفاصيل

على شكل ابراج مستطيلة اضلاعها ربع دائرة من الخارج وجميع الابراج ليس لها شكل تقليدى معين فهى من النوع البسيط وقواعد السور من الحجر ويبلغ عرض السور عند القاعدة ٣ امتار ويقل هذا السمك مع الارتفاع حتى يصل الى ١ر٨٠ م وصممت المزاغل حتى تكون كاشفة لأكبر مساحة من الأرض المحيطة وزينت من أعلى بمفتاح عقد رسم عليه الصليب كما صممت اجزاء بارزة من الحصن تسمح بالضرب عموديا بواسطة ثقوب من أسفلها تمنع المهاجمين من الاقتراب من السور .. وفى أعلى السور (ممر) ممشى علوى يمكن من خلاله مراقبة الحركة داخل وخارج الحصن والرقابة ولا يمكن التكهن بنوع السلاح الذى كان يستخدم فى الدفاع عن الحصن ولا يوجد ما يظهر ذلك مما يدل على ان الاسلحة المستخدمة لم تكن الا من النوع التقليدى وهى السهام والحراب والحجارة وانزيوت والسيوف وللحصن باب من الجهة الجنوبية يعرف ببروزه من جسم السور صغير الحجم ذا شكل مميز فى السور ومن جوار هذا الباب يوجد سرداب يؤدى الى خارج ـ الحصن والهدف من هذا السرداب امكانية الحصول على تعزيزات من الخارج أو الوصول الى بئر الماء الخارجية أو دخول الرهبان العائدين الى الدير ساعة الحصار والواقع انه منذ بناء هذا الحصن لم ينشأ هجوم أو حصار له لعدة أسباب نذكر منها ان الدير تحول الى مصدر خير الى البدو المقيمين حوله من جراء الاوقاف التى أوقفها الامراء الاباطرة له فأرسلوا اليه القمح والادوية والخضروات فكان المطران راعى الدير يخصص أحد أيام الاسبوع لتوزيع هذه الهبات على البدو ـ وارتفاع السور يبلغ ٢٠ متر فى بعض الجهات و ١٥ متر فى جهات أخرى واجزاء من هذا الحصن انهارت بفعل الزمن وجددت أجزاء أخرى زيد ارتفاعها عما كانت عليه عندما اقيمت منشآت جديدة .

● التقييم التاريخى والسياسى للحصن الذى بنى من ١٤٢٠ سنة :

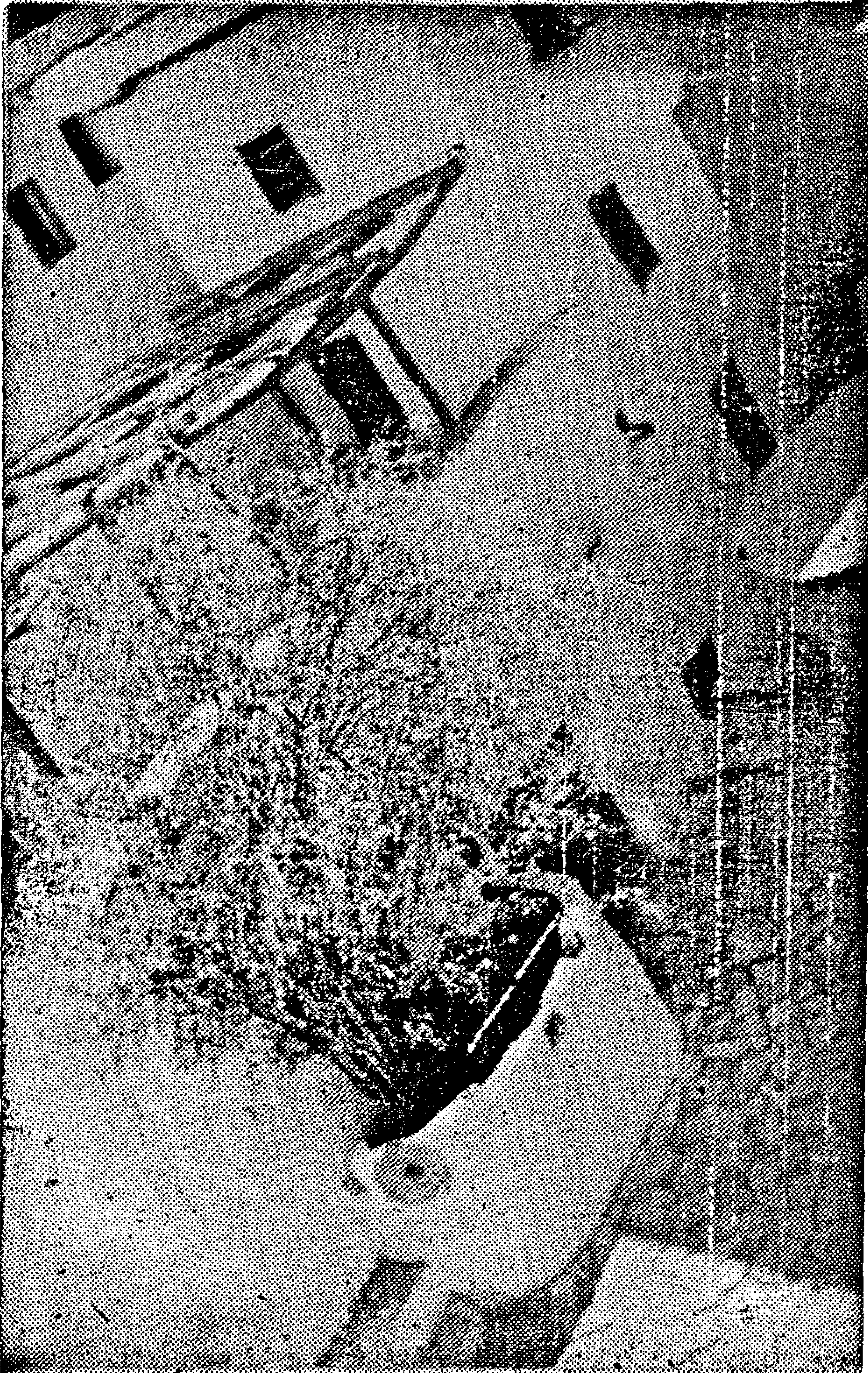
لم تكن القيمة الفعلية لانشاء هذا الحصن فقط هى حماية قلة من الرهبان يعيشون أو يمارسون تقاليد معينة .. بل كان الغرض من بناء الحصن الأساسى استقطاب أكبر عدد من المسيحيين والرهبان للاقامة داخله والدفاع عنه ولذلك أتى مبناه على الشكل الذى تميزت به حصون العصور الوسطى والتى كانت تتميز بالاتجاه الى اعلاء السور وتقويته وعمل بروزات لامكان ضرب المهاجم ضربا عموديا منها بواسطة الثقوب فى البروزات حتى يمكن منه من الاقتراب من أساس السور .. وان هذه الفكرة المعمارية سبق اليها لطبيعة موقعه والتى طبقت بعد ذلك فى حصون العصور الوسطى .

وقد التف الحصن حول الكنيسة وبيوت الرهبان ومساحة أخرى كبيرة يمكن البناء عليها لتصبح فى النهاية مدينة كاملة من مدن العصور الوسطى مثل المدن الاوربية فى هذه الحقبة من الزمن وتعمل مبانيها علاوة على حصونها تكون بمثابة كتل من الحصون مرصوصة للدفاع عن أثمن وأعز ما احتوته المدينة وهى الكنيسة أو الكاتدرائية ..

ويمكن ان نضيف الى هذا التقسيم السياسى البعيد المدى ان هذه الكنيسة تابعة لنظام كنيسة القسطنطينية الشرقية التى يتبعها جميع المسيحيين من شرق اوربا وآسيا ولا تتبع كنيسة الاسكندرية القبطية .



شكل (٨) كنيسة السيدة العذراء من الداخل وتظهر الحليات فى الارضية الرخامية والنجف والايقونات التى تحلى السقف وطريقة وضع الكراس



شكل (٩) شجرة المن بداخل الدير وهى الوحيدة بالمنطقة وماتزال حتى الآن تثمر

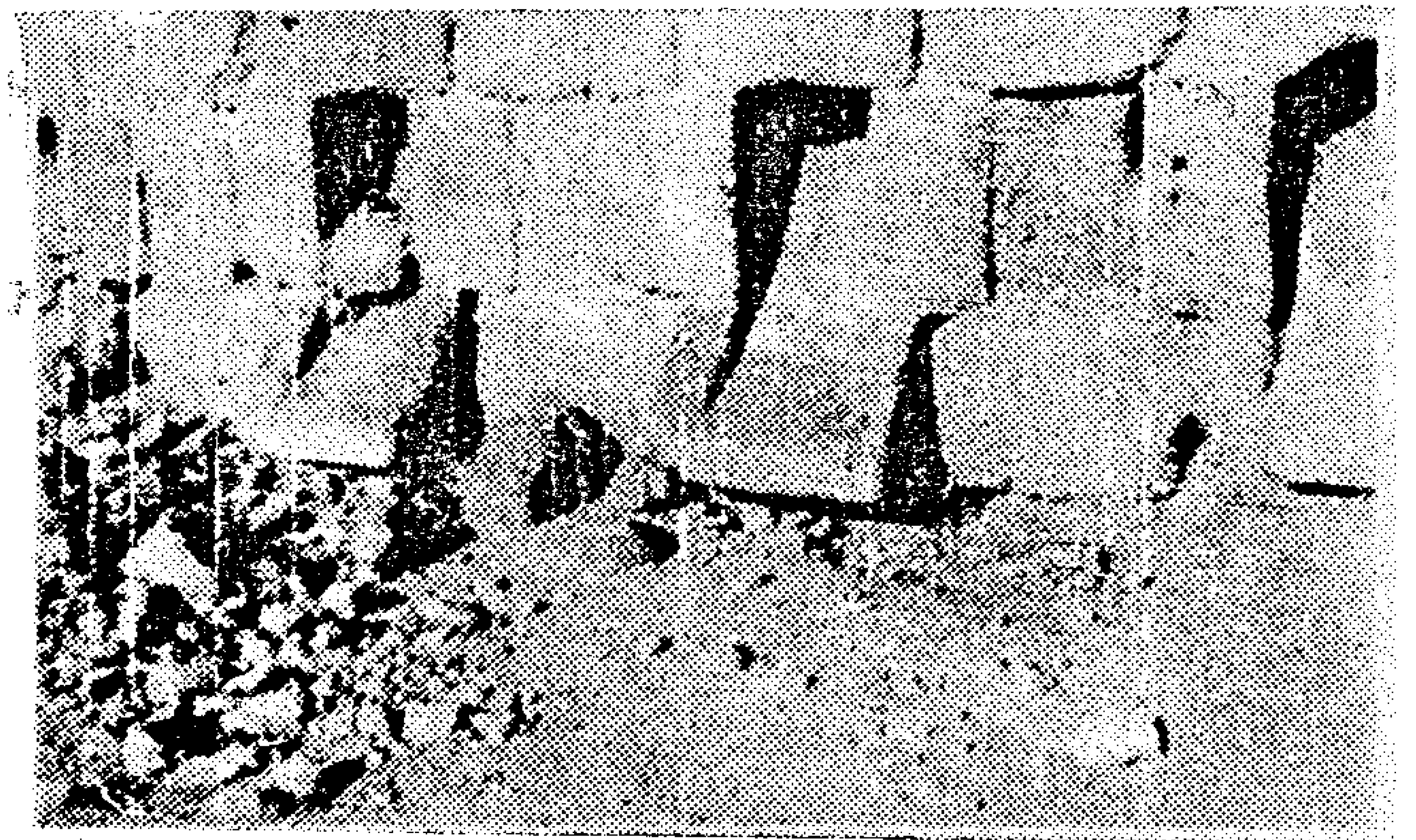
لذلك فيمكن ان نصف هذا الكيان الصليبى المتقدم توسعا بيزنطيا عملت له الامبراطورية البيزنطية الشرقية حسابه فى حالة انفصال مصر من هذه الدولة لمحاولة فرض السيطرة على سيناء من خلاله لتكون عمقا استراتيجيا للدولة البيزنطية ٠

تحطم كل ذلك مع الفتوحات الاسلامية وامتداد هذه الفتوحات حتى الاسكندرية والسيطرة على بيت المقدس فقلت أهمية هذا الحصن وهذا الوجود حتى برغم حصول المطران على وثيقة موقعة من عمر بن العاص تنص على الاحترام المتبادل للعقائد سواء لأهل الكتاب والمسلمون وعدم تدخل الرهبان فى الحروب أو قيامهم بأى عمل من أعمال الخيانة أو الوشاية مقابل كفل الحماية لهم ٠

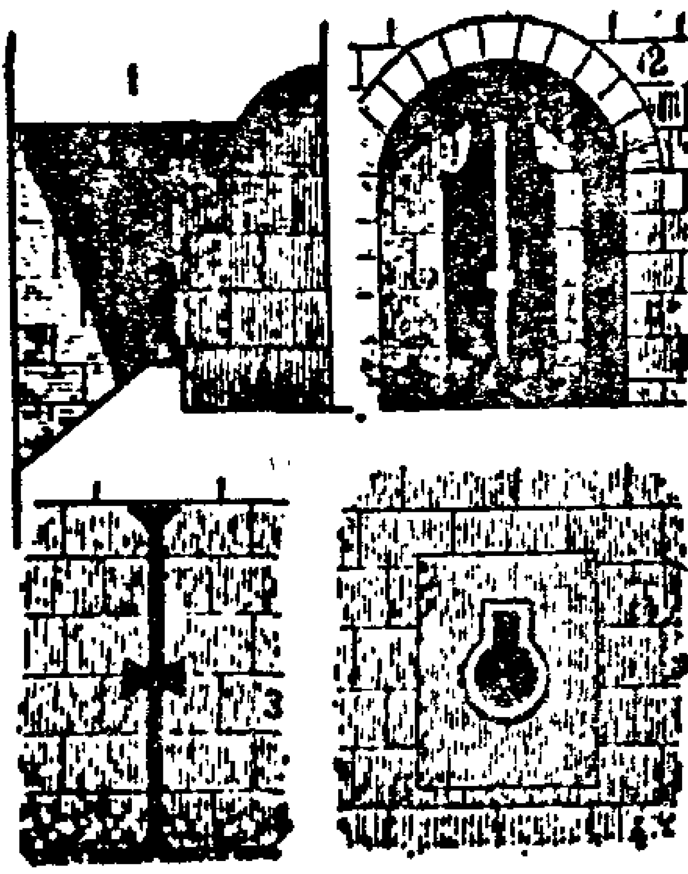
ومما ساعد على انهيار دور هذا الحصن السياسى بالرغم من استصلاح الأرض حوله ومده بتعزيزات وأموال من الامراء وحكام الدول التى يتبعها مرور سنوات من الجفاف الكامل مما كان يجعل الرهبان يهبطوا الى الاماكن المجاورة ـ ويتركون الدير بلا حراسة فاذا عادت سنوات من الرخاء عادوا اليه مرة أخرى عاشوا فيه ٠ والآن أصبح هذا الدير ودير فيران بوادى فيران من المزارات السياحية والسياحية الدينية حيث يتمتع الزائر والمسافر الى هذه الامكان بالاضافة الى العناصر المعمارية الجيدة التى ظهرت مبكرا فى هذه المبانى بالعمارة الفطرية والعفوية ومناظر الطبيعة الخلابة من جبال ووديان ٠

أسباب اطلاق اسم القديسة كاترين على الدير :

حتى سنة ٦١٨ ميلادية لم يعرف هذا البناء الا باسم دير سيناء حتى اتت القديسة كاترين الى المنطقة واتخذت خلوه لنفسها بجبل متاخم لجبل موسى عليه السلام وعرف عنها بعض الخوارق مثل اشفاء المرضى واستجابة الدعاء من الله عز وجل وعلا مما جعل لها شعبية فى اوساط الرهبان والزوار فبعد وفاتها دوفنها فى مدافن الدير اطلق اسمها على الدير التماسا للخير وصار معروفا بدير سانت كاترين وأصبح من العرف المعمول به فى الاختفال السنوى للدير أن يحملوا تابوتها المزين بصورتها وعليه تاج ذهبى مرصع

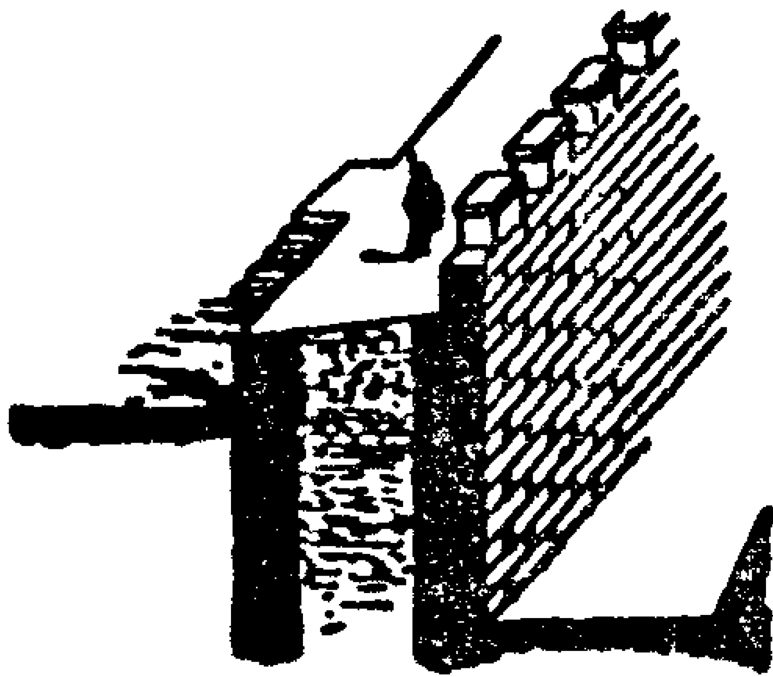


شكل (١٠) فتحات فى أسفل سور الحصن للدفاع عنه بالقاء المصهورات أو السوائل الساخنة عند قاعدة الحصن



شكل (١١)

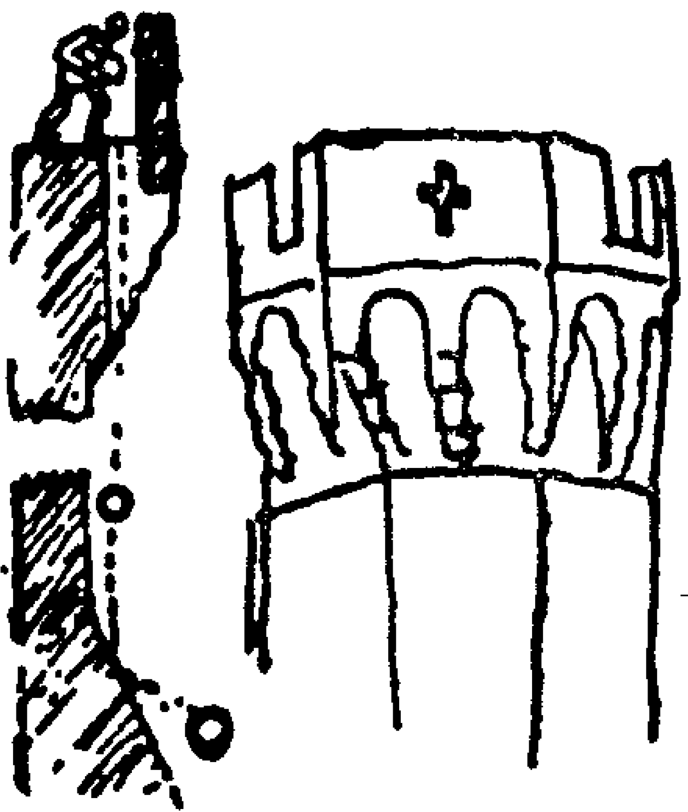
ثقوب الرماية السهام Meurtriére



شكل (١٢)

الحصون فى مراحلها الاولى

المشى العلوى Chemin de ronde



شكل (١٣)

Machicoulis الثقوب الافقية للطاردة واسطة الاحجار

بالجواهر الثمينة وجوانبه مكسية بالفضة ويطوفون به فى الكنيسة ويقيمون الصلاة من اجلها وباقى القديسين الذين افنوا حياتهم فى خدمة الدين المسيحى ٠

مبنى الجامع :

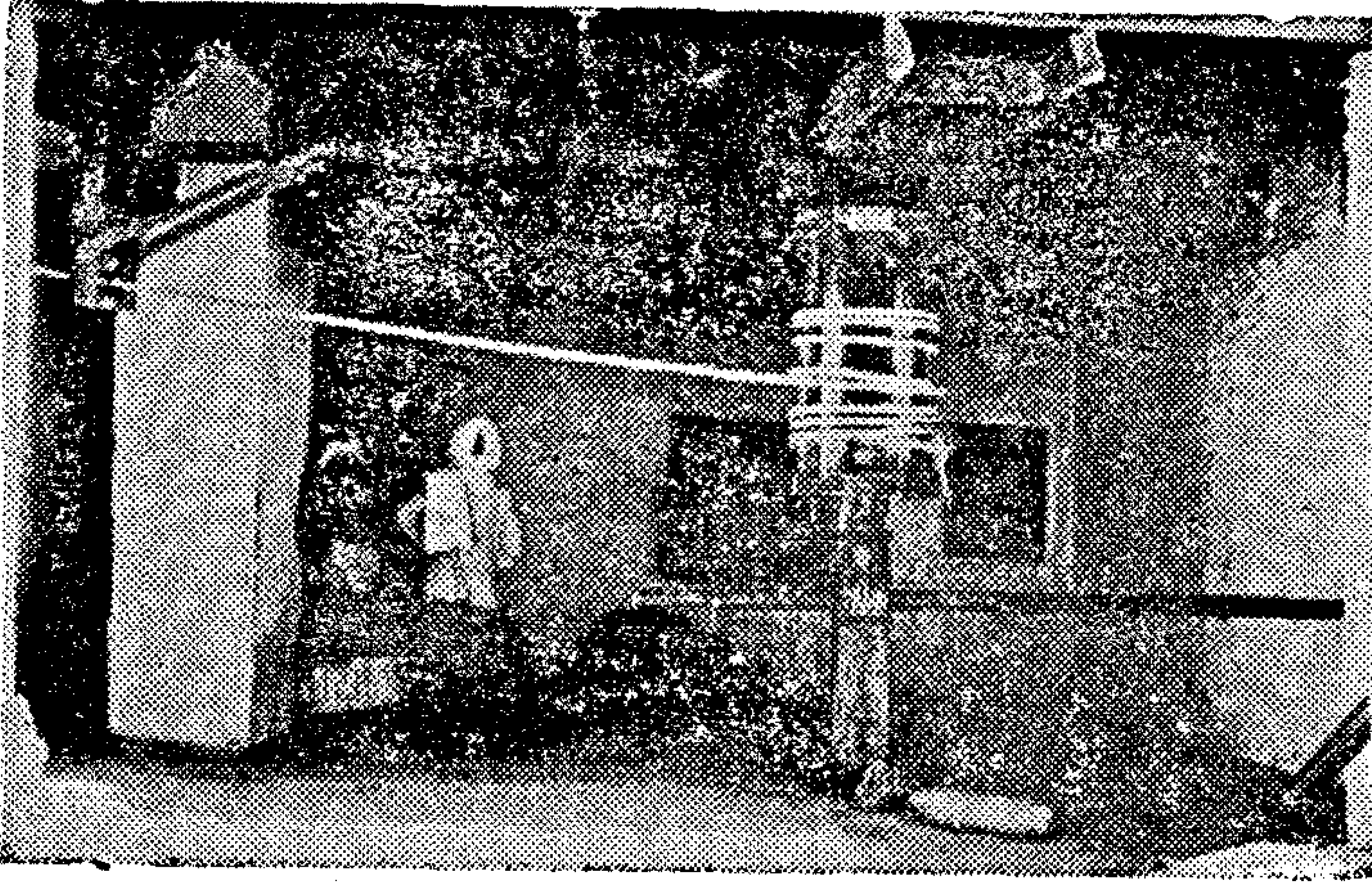
وعلى الجهة الشمالية من المدخل ـ جنوب الكنيسة يقع الجامع الذى يرجع تاريخ بناءه الى سنة ١١٠٣ ميلادية وقد بناه الامير أبى المنصور ـ « أنوشتكين » فى عهد سابع الخلفاء الفاطميين الحاكم بأحكام الله « الامرى » سنة ٥٠٠ هـ وذلك مسجلا بالكتابة الكوفية المحفورة بالمنبر الخشبى والكرسى اللذان يعتبران من أقدم الاثار الاسلامية المنفردة بشكلها وتكوينها وبناء هذا الجامع جاء تجسيد للوثيقة الموقعة بين كل من عمرو بن العاص أثناء خلافة عمر بن الخطاب ثانى الخلفاء الراشدين وبين مطران الدير والتى تنص على حرية العقيدة لأهل الكتاب والمسلمين مما يسكنون الدير والمناطق المتاخمة فى مقابل الحماية والأمن وقد جاء الزمن الذى اعتنق عدد كبير من سكان المنطقة الاسلام فكان بناء هذا الجامع تأكيدا للوثيقة ، وهذه ـ الوثيقة بالاضافة الى الخطاب الموجه من سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم الى مطران الدير فى السنة الثانية من الهجرة يدعوه فيه الى الاسلام وموقعه بامضاء سيد الخلق محمد ابن عبد الله معروضة فى قاعة المحفوظات الخاصة بالدير وقد خصص للجامع مقرىء ومؤذن وامام لتفقيه الناس فى دينهم واقامة صلاة الجمعة والجماعة لمن دخل فى الاسلام من أهل الدير والمناطق المحيطة فى ذلك العصر ٠

وصف المسجد :

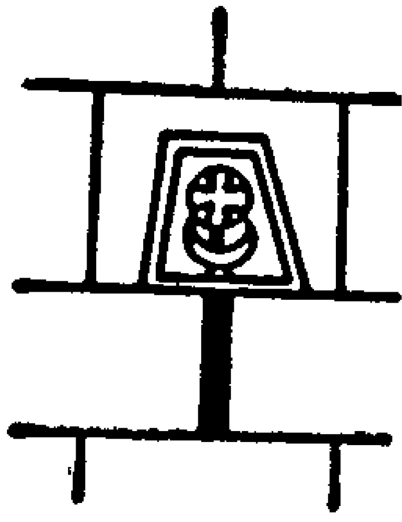
يتكون المسجد من صحن (قاعة للصلاة) مربعة الشكل ابعادها من ناحية المنبر والقبلة عشرة امتار وعرضها ثمانية امتار يتوسطها عمودان ـ والقبلة فى مواجهة باب المدخل وعمارة المسجد من النوع البسيط التقليدى السائد فى المنطقة وسقفها مستوى يميل ميل خفيف مصنوع من جزوع النخيل ومغطى بالجريد وطبقة من الاحجار الرقيقة مملوءة فراغاتها بمونة اسمنتية والمأذنة مبنية من الحجارة ذات مستوى واحد للاذان وبها سلم خشبى يصعد عليه المؤذن وسقفها قبة حجرية وكان لها بلكون خشبى تهدم بفعل الاهمال ولا يبقى منه سوى الكوابيل الحاملة ٠٠ ومن الداخل لا توجد زخرفة أو سور قرآنية مكتوبة سوى ما كتب على قطعتى الاثاث وهما الكرسى الخشبى المعشق والمنبر وحامل القرآن فيهما من الخشب الجيد محفور عليهم ومنفردين بطابعهم وتصميمهم الخاص جدا وهذه الكتابة تسجل تاريخ انشاء الجامع واسم مؤسسه وأعماله وافضاله ومن الخارج زخرفت قمة السطح بقوالب الطوب بوضعها خلف بعضها البعض لتظهر كالعرائس ٠

عناصر أخرى من مكونات الدير :

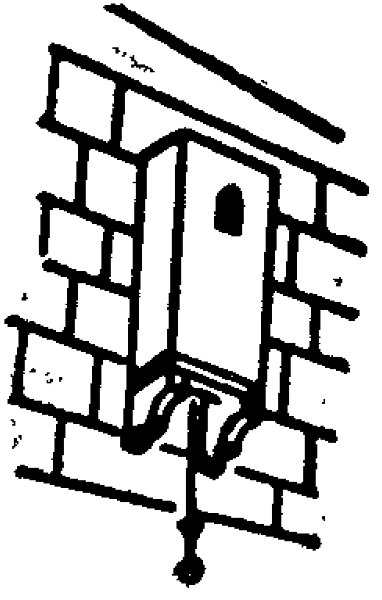
داخل هذا الحصن المنفرد بطابعه وشكله وتكوينه يرى المعمارى أن هناك اجزاء يرجع تاريخها الى ما قبل بناء الدير والكنيسة الا وهى مساكن الرهبان وهى واضحة فى شكلها وحجمها داخل الدير وحتى طريقة تنسيقها فهى لم تبنى بواسطة مهندس أو على أسس تخطيطية واضحة بل اغلب



شكل (١٤) المصعد اليدوى ويظهر فى الصورة « البكرة » التى يلفها العمال لجذب المصعد الى أعلى الحصن وهو يستعمل فى حالات الحصار فقط

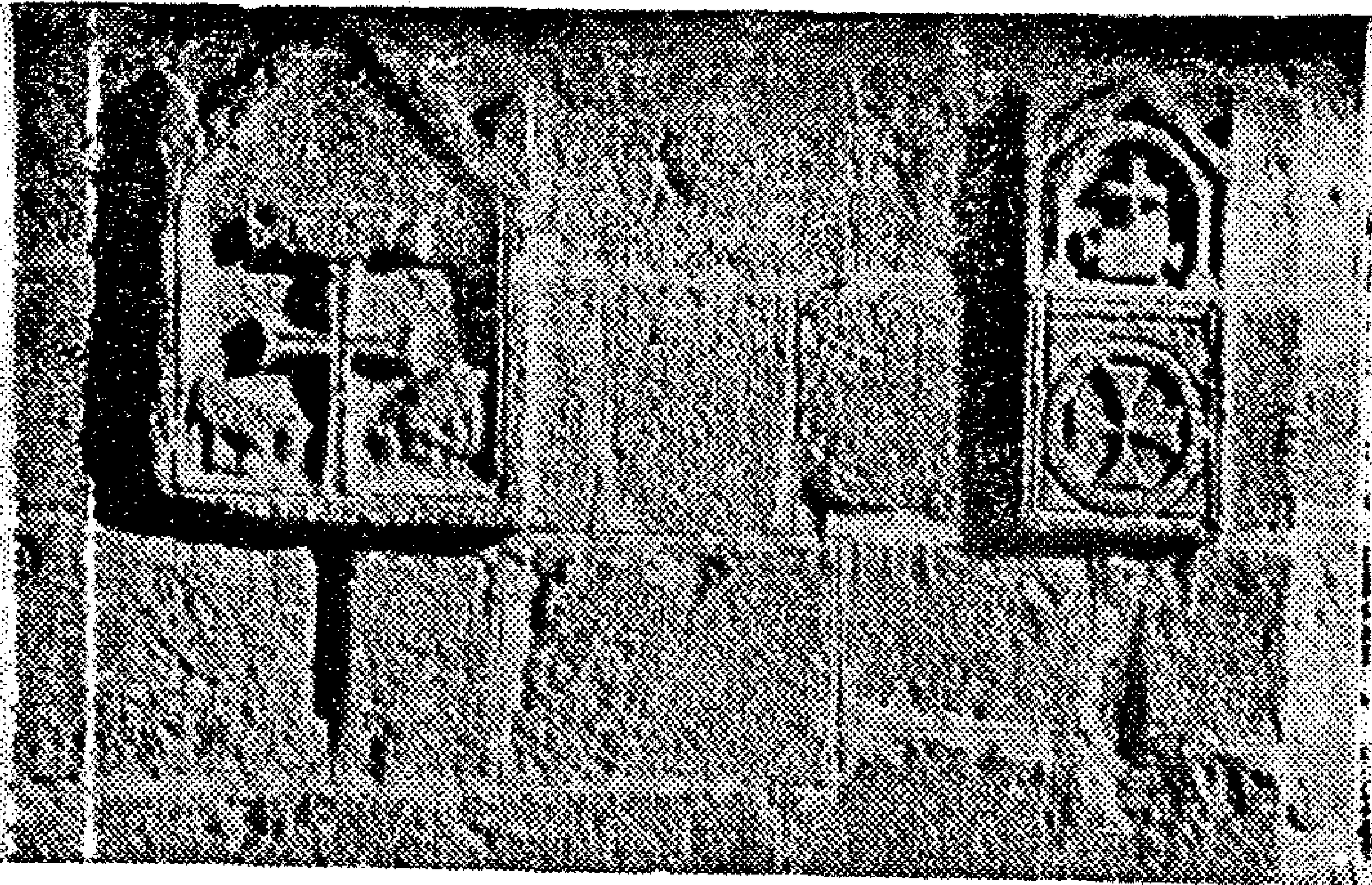


شكل (١٥ أ) المزغل او ثقوب الرماية





شكل (١٥ ب) الثقوب الراسية للمطاردة بواسطة الحجارة للمهاجمين من قواعد الحصن



شكل (١٦) المزاغل ـ فتحات خاصة لرماة السهام بحائط ـ الحصن ٠

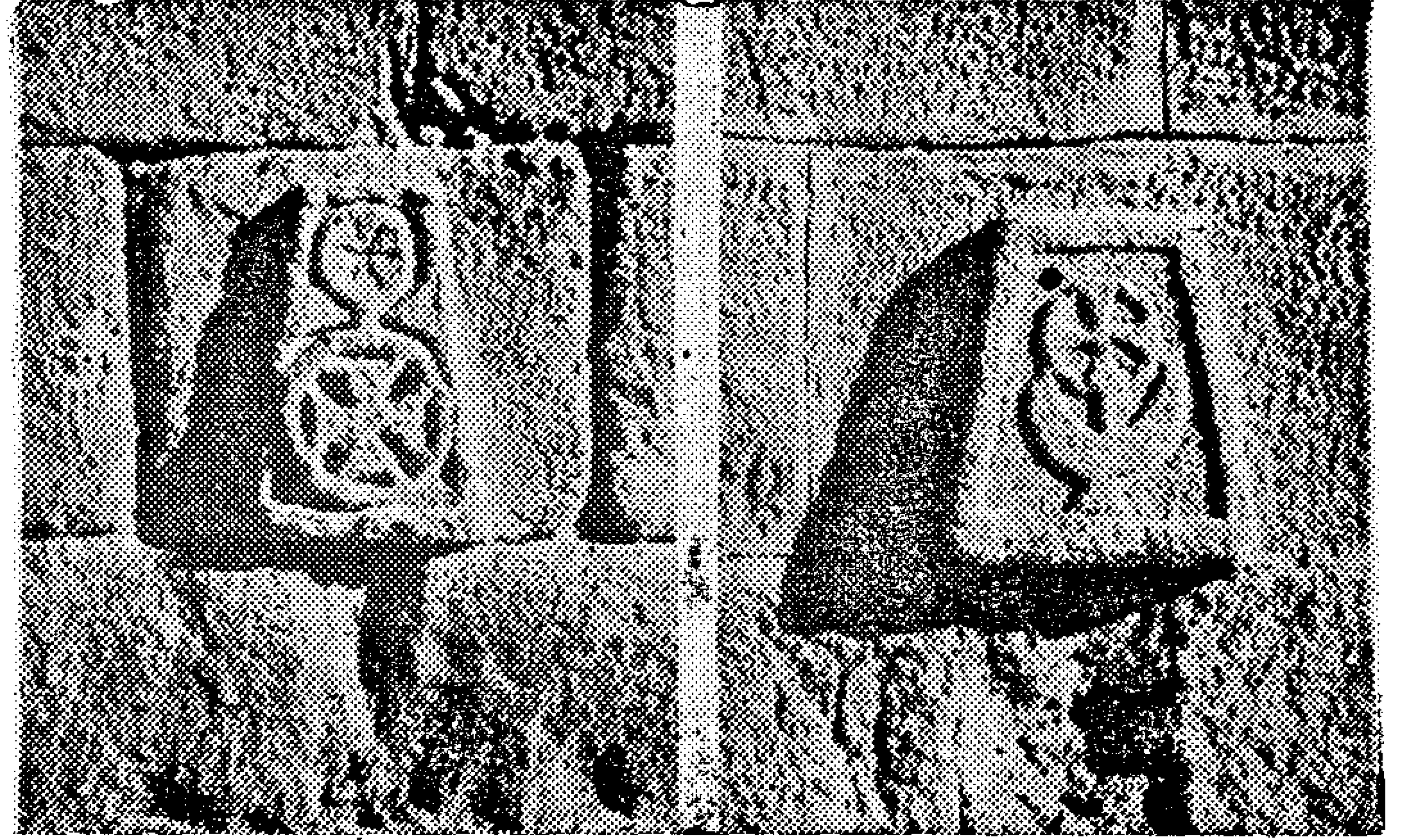
الظن انها بنيت بصورة طبيعية مع الجبل تعكس عمق التاريخ وبساطة سكانها ومشاكلهم وبخامات طبيعية وبالمقياس الانسانى الجميل وجميع هذه المبانى وما بنى بعد ذلك حتى تاريخ بناء الجامع تعكس نفس الصفات من غرف الادارة والمعصرة والمخازن هو نفس ـ الطابع التلقائى الفريد فى نوعه ونسقه حتى تظهر الكنيسة فى وسطه كعنصر شاذ والسور الخارجى لا يظهر من الداخل دائما فان المساكن والعناصر المختلفة تغطيه بالكامل ولا يظهر الا من الخارج بقوته وصلابته الا ان هناك عناصر أخرى مختلفة فى طرازها يمكن تحديدها بالدير هى :

(أ) المضيفة اليونانية :

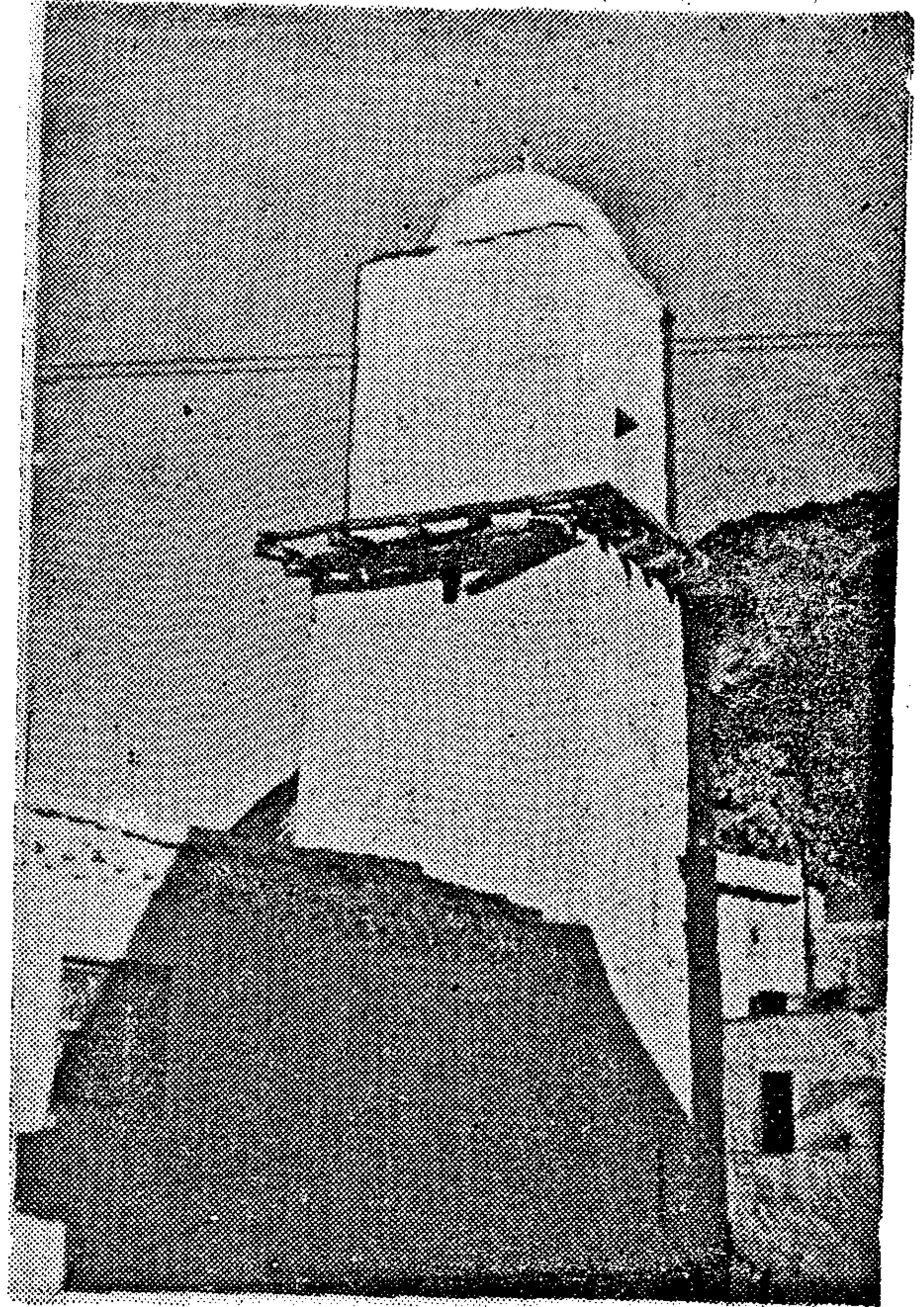
بناها اليونانيون التابعون للكنيسة الشرقية وتقع بحذاء السور الجنوبى وهى مكونة من دورين ومبانيها من قوائم خشبية وأرضية من الخشب وحوائطها من الطوب الأحمر أو قواطيع من البغدادلى المبيض بالمصيص والجبس وسقفها جمالون خشبى مغطى بالقرميد الاحمر وتعكس هذه المواد الغريبة عن المنطقة غرابتها عن باقى مبانى الدير ولكنها متواضعة فى شكلها وحجمها العام وعمارتها تظهر عمارة شرق البحر الابيض المتوسط وتظهر متنافرة مع باقى المبانى.

(د) المضيفة الحديثة :

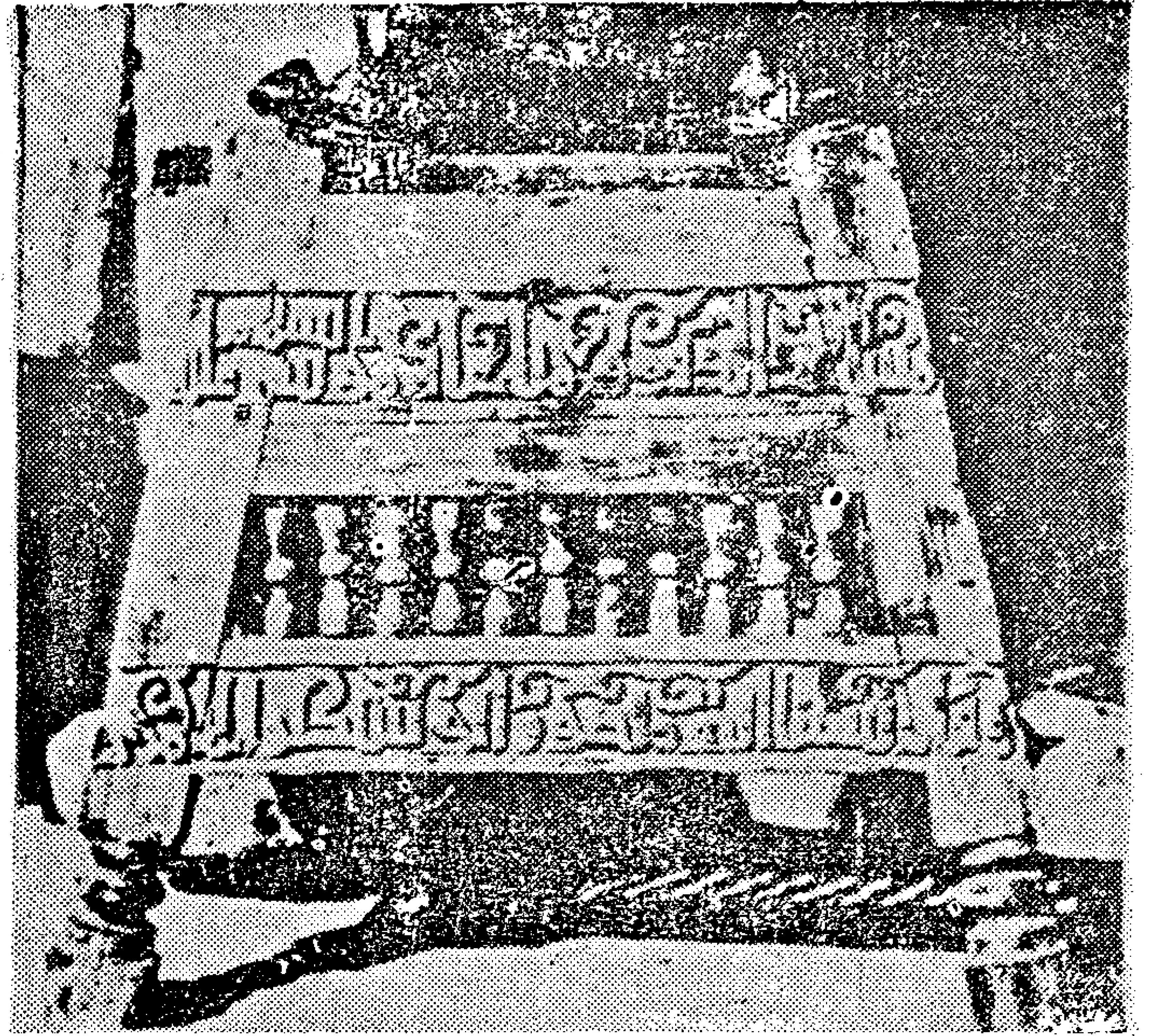
هى أيضا مبنى حديث بواسطة مقاول من مقاولى المنطقة وتصميمها على نمط أوربى ولكنها لم تكتمل من حيث البياض والكرانيش واكتفى الدير بهذا القدر نتيجة للظروف المالية التى يمر بها وموقعها فى الجهة الجنوبية الشرقية وارتفاعها ثلاث ادوار ومبانيها من الخرسانة المسلحة والطوب الأحمر والمفروض ان الكرانيش تكون من الجبس والمصيص أو الحجر الصناعى ولها ماكيت موجود بالدير ولكنه مهمل واستغلالها الحالى لغرف المضيفة لاستقبال ضيوف الدير القادمين للحج والاقامة وكذلك سكن للمطران وجزء منها مستغل كمتحف وصالة للمخطوطات والواقع ان تصميمها لم يرد هذه الاستعمالات فهى عبارة عن ممر من ناحية الدير يفتح على غرف مقسمة وفى وسطها سلم وأعلى المضيفة الجديدة خزان مياه يملاء بواسطة موتور ديزل يرفع من الخزان الأرضى الى خزان المياه العلوى الذى يوزع المياه بعد ذلك على دورات المياه وصنابير المياه الموجودة فى اماكن متفرقة من الدير ويعمل هذا الموتور فى اليوم مرتين ـ مرة فى الصباح والأخرى فى المساء لملأ هذا الخزان وتوجد شروط قاسية للاستعمال للمياه بالدير لقلتها . والملاحظ على هذه الاستراحة أو المضيفة انها لكبر حجمها وارتفاعها تأخذ أهمية كبيرة فى المنظر النهائى للدير وتطغى على باقى الاجزاء الأهم مثل الكنيسة أو الجامع أو مساكن الرهبان كما انها تتنافر بصورة قاطعة بجانب تلك المبانى ـ المتواضعة البسيطة المجاورة لها واستعمالها سىء لأن تصميمها لم يوظف مسقطها الافقى حسب الاحتياجات الفعلية المرجوة منها ولذلك فهى المبنى الوحيد الشاذ عن باقى المبانى البسيطة صغيرة الحجم التى تعكس صفاء الروح وطيبة النفس واقتراح فى هذا الشأن اعادة تصميم هذا الجزء مع الاستفادة بقدر الامكان بالمنشأة الحالى وذلك عن طريق نقل الممر من مواجهة الدير الى ناحية



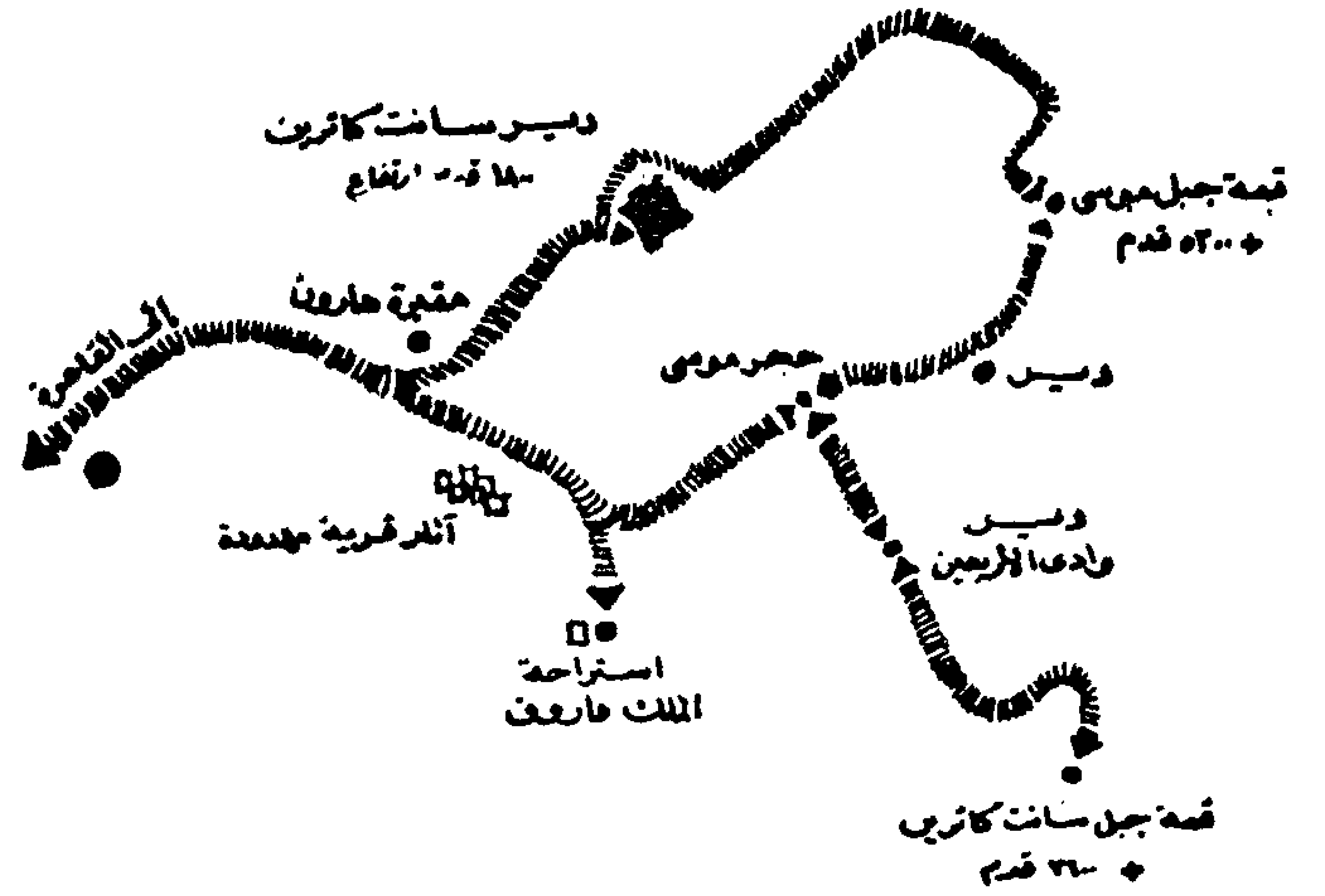
شكل (١٧) نماذج وانماط أخرى من المزاغل بسور الحصن



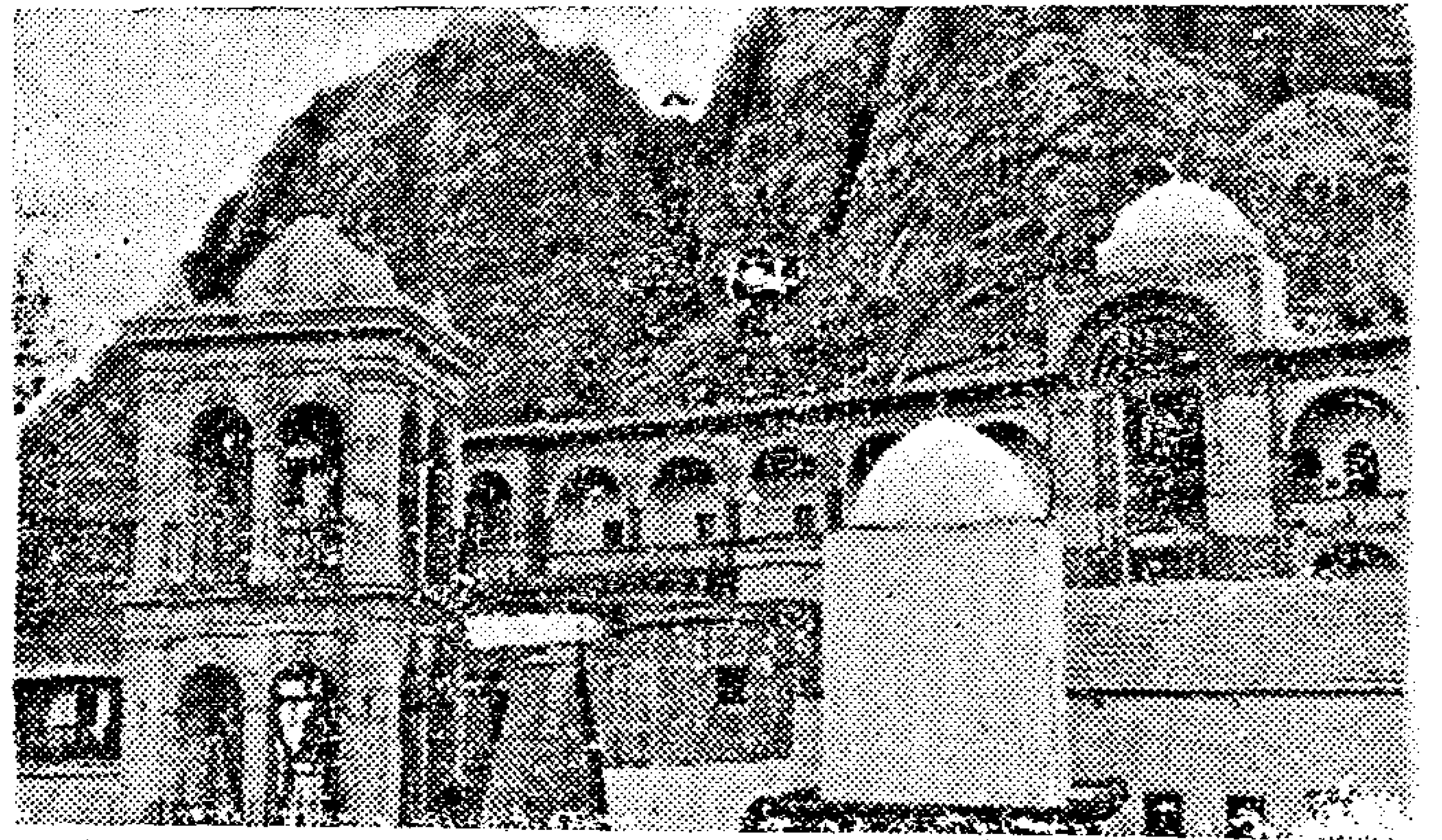
شكل (١٨) مأذنة الجامع وتبدو بسيطة تعبر عن العمارة الاصلية للمنطقة كما تظهر العرائس التقليدية أعلى سطح الجامع



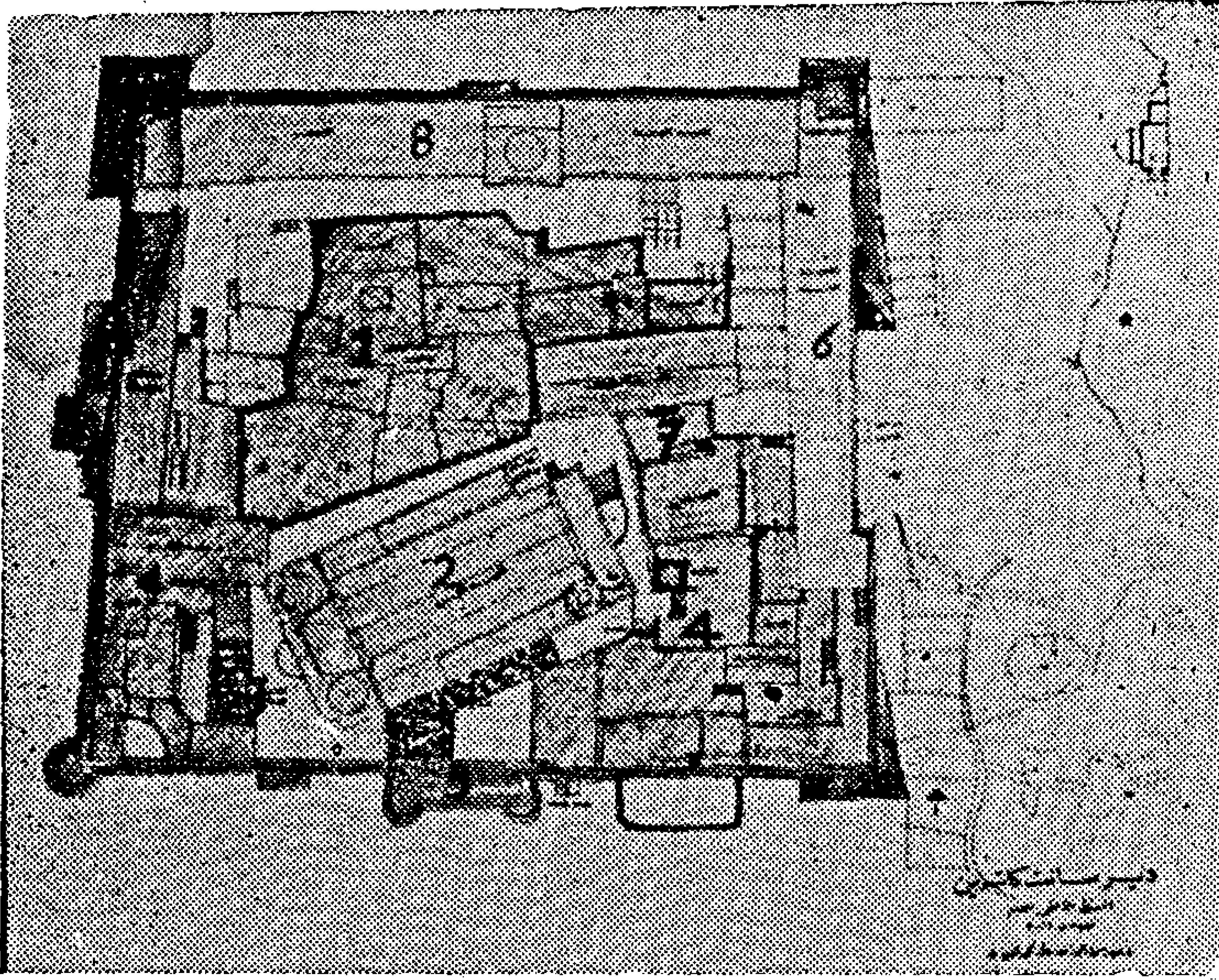
شكل (١٩) كرسى خشبى من العصر الفاطمى منحوت ومكتوب عليه بالكتابة الكوفية اسم صانعه واسم صاحب الجامع وتاريخ صنعه ..



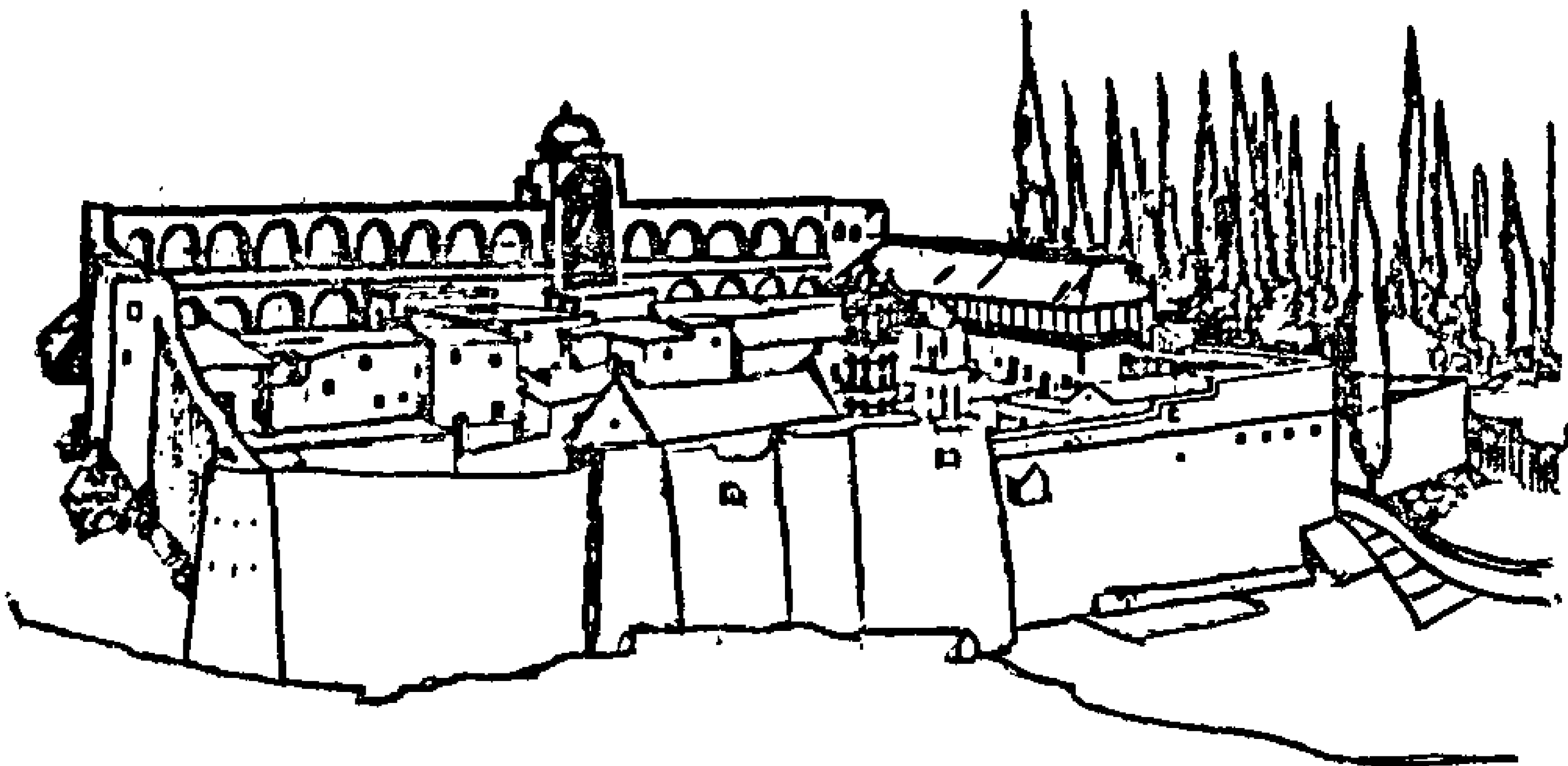
شكل (٢٠) كروكى يوضح المزارات السياحية والدينية حول منطقة الدير



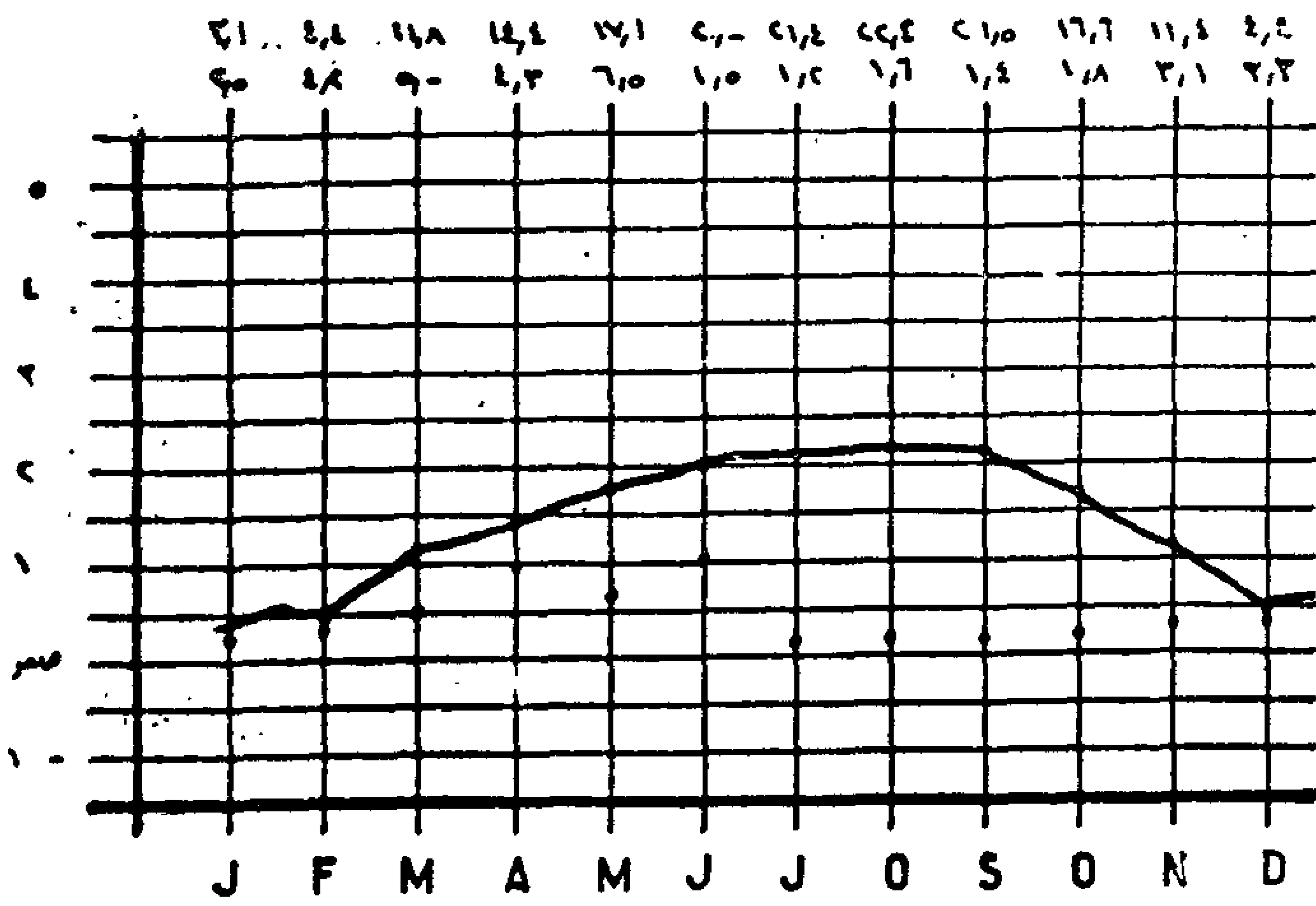
شكل (٢١) صورة تجمع بين مأذنة الجامع وبرج الكنيسة وقبة المضيفة (والواضح ان قبة المضيفة تظهر أعلى من باقى مبانى الدير) .



شكل (٢٢) مراحل تطور بناء دير سانت كاترين من سنة ٣٠٠ بعد الميلاد حتى الآن سنة ١٩٨٤ .



شكل (٢٣) منظور عام للدير



شكل (٢٤) معدلات الرطوبة النسبية

السور وجعل غرف المضيفة من ناحية الدير حتى يتسنى للمقيمين ان يطلوا من غرفهم مباشرة على مبانى الدير والكنيسة كما انه فى هذه الحالة تكون واجهات الغرف على الناحية الشمالية الملائمة بالنسبة لاتجاه الرياح ويكون الممر من الناحية الجنوبية فيشكل عازل طبيعي للحرارة والرياح والجزء الخاص بالمتحف يعد تصميمه بما يتلائم مع المعروضات والمخطوطات وتصميم سكن المطران بطريقة تتلائم مع مكانته فى الدير واعادة تصميم الواجهة المقابلة لمساكن الرهبان فبدلا من الاقواس الكبيرة العالية تكون فتحات غرفة النوم الخاصة بالزوار ذات التصميم صغيرة الحجم وقد يستعمل معها مشربية من الخشب أو أى عناصر من البيئة على ان يكون تشكيل الواجهة تشكيلا حرا من حيث وضع امكن الفتحات أو حجمها نفسه بعضها البعض كما يمكن تغيير طفيف فى الارتفاعات يكسر حدة الخط الأفقى لسطح المضيفة مع وضع فى الاعتبار مساكن الرهبان المجاورة حتى لا يطغى التصميم الجديد عليها .

(ج) الكنائس الصغيرة :

يوجد بالدير بخلاف كنيسة السيدة العذراء عدد من الكنائس الصغيرة حوالى خمس كنائس بسيطة فى عمارتها وأيضا فى حجمها فهى لا تتعدى غرفة صغيرة بناها الرهبان بأنفسهم ليتعبدو بها وهى تنتمى الى مذهب كل طائفة منهم وتفتح فى الاعياد والمواسم وليس لها ابراج ولا نواقيس .

(د) المتحف :

من أهم اجزاء الدير اذ به جميع المقتنيات المهداه الى الدير وما وضعه الرهبان تقرباً الى السيد المسيح من صور وايقونات فيجد الزائر للمعرض أول نسخة من الانجيل ونسخ أخرى مكتوبة على فترات واحقاب متعددة ومنقولة من كنائس أخرى كما يجد ٢٠٠٠ (الفين) ايقونة مرسومة بواسطة الرهبان من اندر الايقونات النفيسة فريدة فى شكلها وحجمها والوانها منها أربعة ترجع الى ما قبل بناء الكنيسة وذلك بالاضافة الى اللوحات التى رسمها الرهبان والتيجان المرصعة بالماس والجواهر الغالية المصنوعة .. من الذهب والفضة والتى كان يلبسها المطران وكذلك الملابس والعصى والاساور وذلك بالاضافة الى المخطوطات ، والوثائق والخطابات التاريخية وهناك مخزن أيضا للمعروضات فليست كل مقتنيات المتحف معروضة .

(هـ) المكتبة :

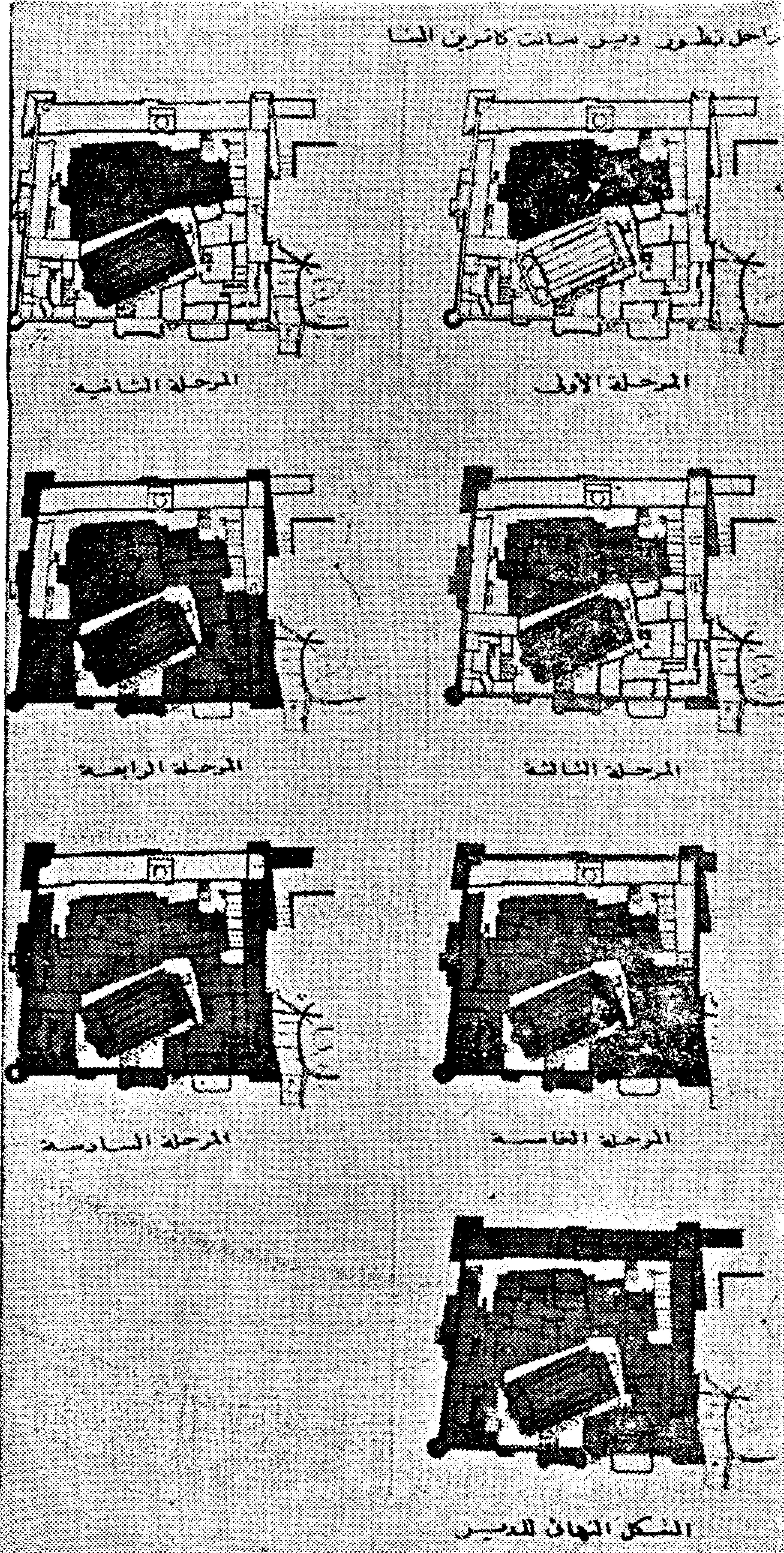
يمتلك الدير مكتبة تكاد تكون الوحيدة فى العالم تضم ٢٠ ألف كتاب بلغات مختلفة حملها الى الدير الرهبان وأهديت الى الدير من اديرة أخرى وكنائس عالمية وهى مرتبة ومصنفة بكل الطرق مرة باللغات المختلفة ومرة بالكتاب وحده الاسم للكتاب نفسه حتى يستطيع الداخل الى المكتبة الحصول على الكتاب بسهولة ويسر من خلال الفهارس ولكن جميعها على رفوف خشبية مكشوفة مما يؤثر على ورق الكتابة من الاتربة ودرجات الجفاف فيجب اعادة تصميم المكتبة من الداخل أيضا .

** مراحل تطور دير سانت كاترين البنائية :

المرحلة الأولى : مساكن الرهبان والخلوات والكنائس الصغيرة بالاسلوب البدائى التلقائى حول عين الماء قبل سنة ٣٧٠ م .

المرحلة الثانية : بعد اعتناق الامبراطور « جستنيان » المسيحية واعلانها دين رسمى للبلاد بنت الامبراطورة « سانت هيلانه » ــ كنيسة العذراء سنة ٣٧٠ م .

المرحلة الثالثة : الحصن الذى بناه الامبراطور قسطنطين حول الكنيسة وبيوت الرهبان والذى يبلغ طوله ٣١٦ م وقام



شكل (٢٥) مراحل تطوير دير سانت كاترين

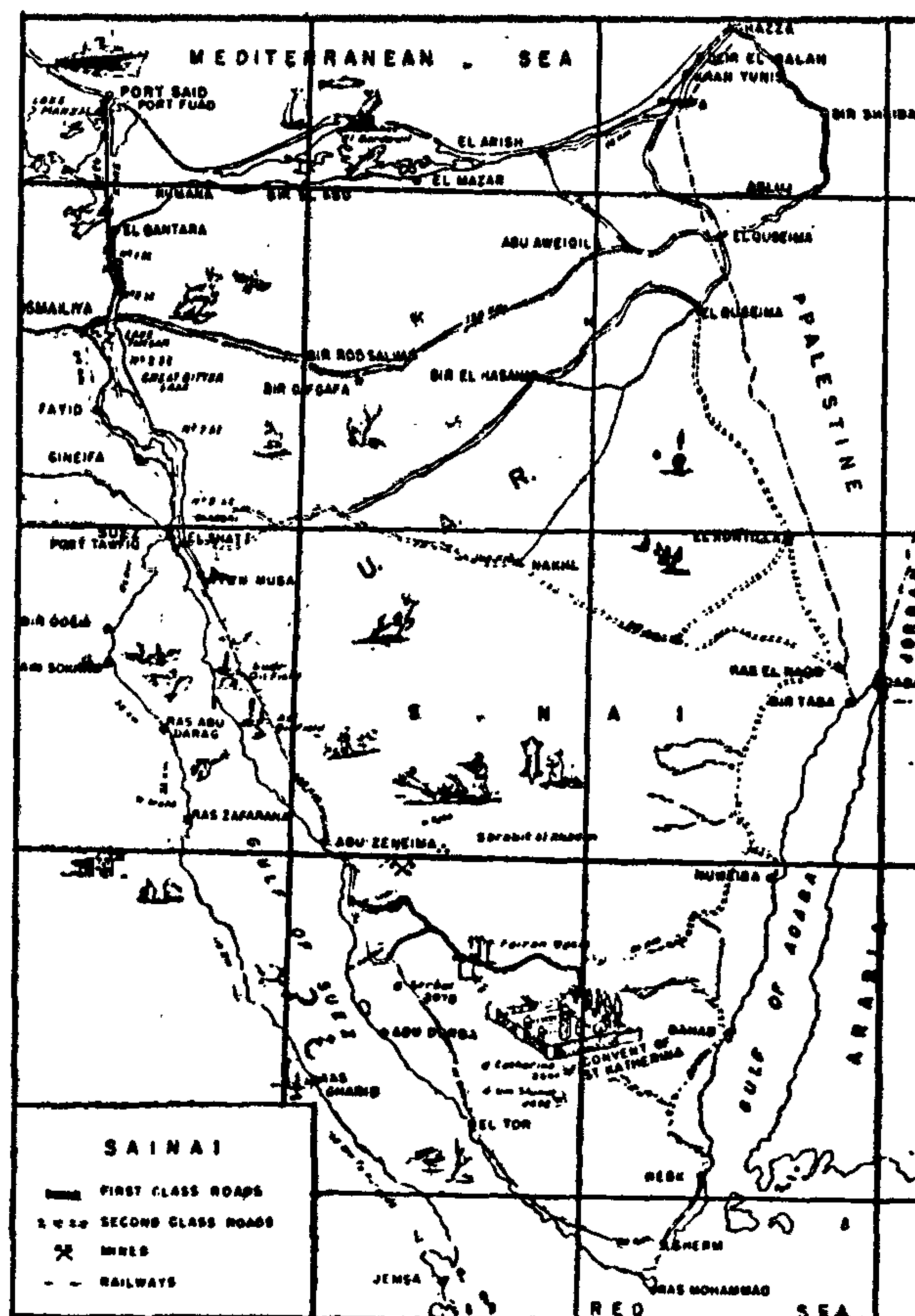
بتصميمه المهندس « اللزيوس » واستمر بناءه ٢٠ سنة من سنة ٥٤٥ ميلادية حتى سنة ٥٦٥ م ٠

المرحلة الرابعة : مرحلة استكمال المبانى اللازمه لاقامة الرهبان وادارة الدير والمعصرة والمخبز من سنة ٦٠٠ حتى سنة ١٠٠٠ ميلادية ٠

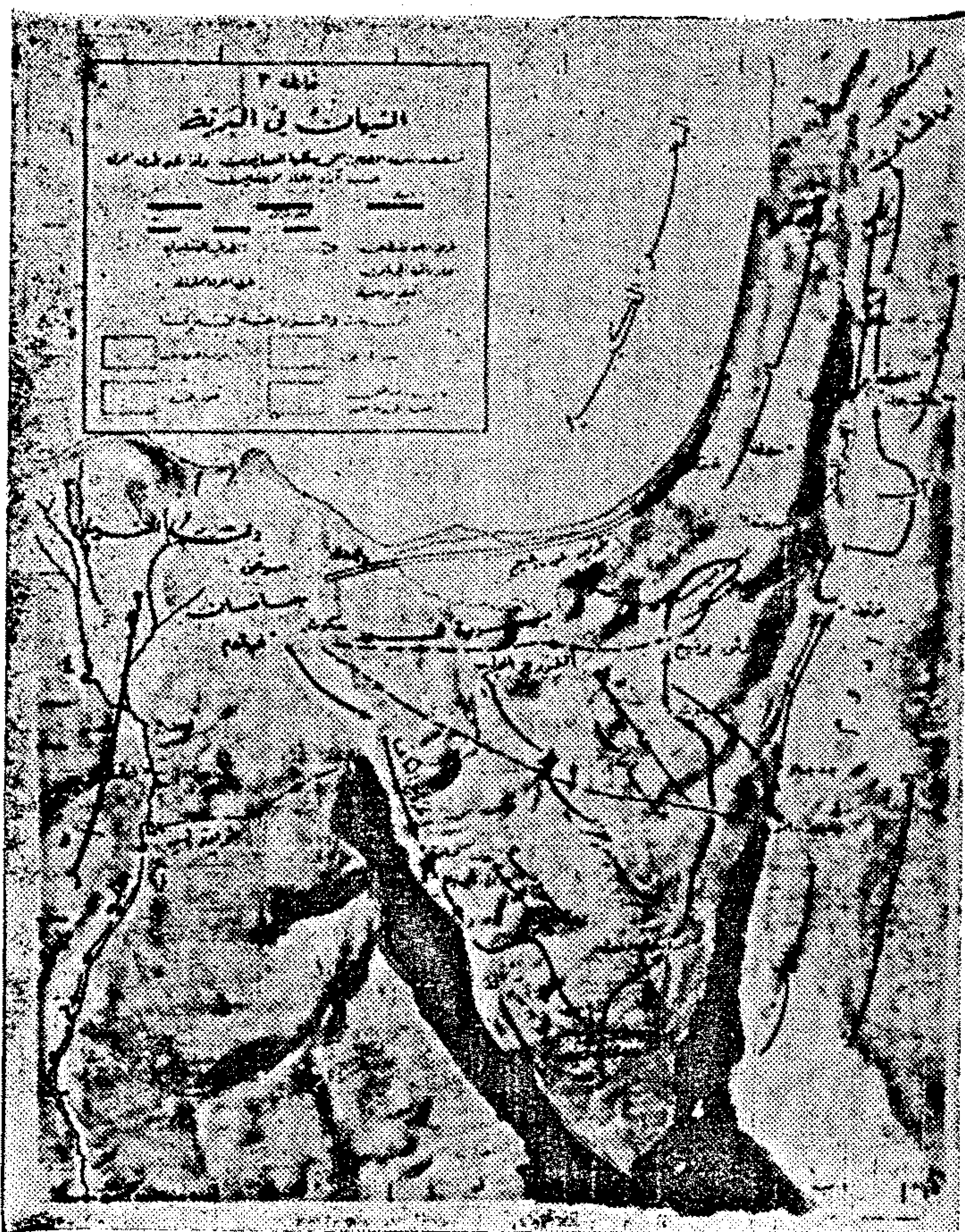
المرحلة الخامسة : بناء الجامع تأكيدا للوثيقة الموقعة بين كل من عمرو بن العاص ومطران الدير وسكن الشيخ والمقرىء والمؤذن ــ سنة ١١٠٣ ميلادية ، ٥٠٠ هـ ٠

المرحلة السادسة : بناء مضيفة الدير والمكتبة لاستقبال الزوار ومساكن للرهبان فى الفترة من سنه ١٥٠٠ حتى سنة ١٨٠٠ ٠

الوضع الحالى : اضافة المضيفة الحديثة التى بنيت بعد سنة ١٩٠٠ ميلادية ٠



شكل (٢٦) خريطة لسيناء موضح عليها موقع الدير ٠



(٢٧) خريطة لسيناء تبين خروج اليهود الأول والثانى وخط سير السيد المسيح عند مقدمه الى مصر وعودته الى فلسطين ٠٠

الخاتمة

ان مبنى دير سيناء « سانت كاترين » من المبانى الفريدة فى تنوعها وتشكيلها وقد بنيت على حقب مختلفه ويندر ان نجد هذا الكم الهائل من النوعيات من العمارة فى دير واحد ما بين عمارة تلقائية طبيعية تلائم ظروف خامات المنطقة وعمارة بيزنطية واضحة فى الكنيسة والسور وعمارة اليونان فى المضيفة المبنية من الخشب والجمالونات والقرميد وعمارة اوربية وتمثلها المضيفة الحديثة وبالرغم من ذلك نجد ان ما يشد الزائر هو العمارة البسيطة التلقائية المتغيرة حسب الاحتياج فى الحجم والشكل ونمت نموا طبيعيا على مر السنين واعطت الروح العامة للدير من حيث البساطه والراحة ٠٠ النفيسية التى تحس بها عندما تدخل خلوات الرهبان والانتقاد الوحيد فى هذه المجموعة ٠٠ موجه الى المضيفة الحديثة التى سبق وان نوهت عن ضرورة اعادة تصميمها وبنيت فى ذلك الاسلوب سواء فى الواجهات أو فى المساقط الافقية ٠٠ لتتلائم مع مناخ المنطقة والغرض من استعمالها ولا تضر بواجهات المبانى المجاورة والملاصقه لهما ٠٠٠ حتى تظهر عمارة الدير التاريخية فى أحسن شكل ٠

المراجـــــع :

١ ـ الجزئين الثاني والثالث من سلسلة (المدن المصرية) للكاتب البريطانى « الفريد برسوم » (ترجمة المنهندس فؤاد فرج) ٠

٢ ـ تخطيط المدن وتاريخ الحصون ـ مهندس صديغ شهاب الدين ص ٤٥١ من مجلة العمـــارة ـ العدد التاســع سنة ١٩٣٩ ٠

٣ ـ الشمعة رقم ١٤٠١ فى تاريخ دير سانت كاترين ٠ د/ زكى اســكندر

٤ ـ الحقبة الاسلامية فى دير ســـانت كاترين ـ دكتور حسن حبشى ٠

٥ ـ دير سانت كاترين وتاريخه ـ د (حسن مظهر مقالة ١٩٦٦ ٠

٦ ـ خفايا وغموض دير سانت كاترين ـ للدكتور مراد كامل

٧ ـ الايقونات فى دير سانت كاترين للدكتور عطيه حبشى ٠

٨ ـ شخصية مصر ـ د٠ جمـــال حمدان ـ المجلد الثانى (دراسة فى عبقرية المكان) ٠

REFERENCES

1 — Candle Namber 1401 In the History of st. carherine's Monastery.

2 — Islamic Tolerance at sant catherines Monastery- Dt Hassan Habashi,

3 — The Monastery of st Catherine and its history by H. Mazhar.

4 — The Manuscript Treasures of st catherine- Dr. Morad Kamel.

5 — The ICONS IN The MONASTERY of st CATHERINE- Dr. ATTEY HABASHI.

6 — L'Egypte - Darousse - André Gauthier by S.P.A.D.E.M 1975 (Ses grandes ttapes) 49 - 81.

7 — A CLOSE UP OF EGYPT. Copy right 1949 by Pierre Boulat Alachin pubbxatians 8 Kasr el Nil Cairo page 103 - 109.

فهرست الصـــور :

— شكل (٢٢) مراحل تطور الدير ـ توضيح مراحل تطور الدير موقع على المسقط الأفقى العام للدير (بواســطة الكاتب) ٠

المعدلات المناخية ـ الجهـــاز المركزى للتعبئة العـــامة والاحصاء ـ الكتاب السنوى للاحصاءات العامة سنة ١٩٧٠ ـ ١٩٨٢ ٠

نظرة الى الحاضر والمستقبل

فى مجال بحوث ودراسات الموارد المائية

* د٠ محمود أبو زيد

ان المرحلة القادمة تتميز بطابع خاص تمليه ندرة الموارد المائية والمحافظة على مصادر المياه وتنميتها كان ولايزال العنصر الأساسى للواقع الاجتماعى والاقتصادى والسياسى للمناطق الجافة والشبه جافة فى العالم ٠ ورغم كون المياه احد العناصر الاكثر تواجدا على الارض الا ان ٧ر٢٪ فقط من مجموع ١٫٤ مليار كيلو متر مكعب هى مياه عذبة ومنها ٨ر٢٢٪ فقط متوفرة للمحافظة على الحياة والباقى متجمد كجبال ثلجية ٠٠ كما وان ٩٨٪ من المياه العذبة المتوفرة هى مياه اعماق تحت سطح الأرض ٠

وبتطور مراكز التجمع السكانى قرب المصادر الرئيسية للمياه العذبة ، وبزيادة الكثافة السكانية فى هذه التجمعات ، ومع تطور الصناعة وتحول السكان من القرى الى المدن الكبرى ، ظهرت مشاكل جديدة ٠٠٠ من أهمها التخلص وصرف مياه الصرف الصحى ومياه المصانع الى المجارى المائية وما يتبع ذلك من تلوث لهذه المجارى ٠

وأصبح لزاما ان نغير مفهومنا من ان المياه « هبة » يمكن استعمالها وتبديدها حسب الرغبة ٠٠٠ فهناك انهار مثل نهر السين أصبح ملوث تماما ولا يمكن استعمال مياهه للشرب أو الزراعة ٠

ونتج عن ذلك أيضا مشكلة هامة هى المنافسة على استعمال المياه للأغراض المختلفة ٠٠ فالزراعة مازالت المستهلك الاساسى للمياه العذبة ، ومياه الشرب والصناعة رغم انها قليلة الا ان استعمالاتها تتطلب كميات كبيرة من المياه العذبة لتخفيف التلوث الناتج من استخداماتها بالاضافة الى نقلها للتخلص منها ٠٠٠ وفى هذا الصراع على الطلب يبدو ان الرى هو الخاسر دائما ٠

وتوضح التنبؤات على المستوى العالمى ، وان كانت تميل الى التشاؤم على انه اذا لم تتخذ الاجراءات المشددة للحفاظ على الموارد المائية فان (خمسة اسداد) المياه المتوفرة حاليا سوف لا يمكن استغلاله بحلول عام ٢٠٠٠ ٠ فالمشكلة الرئيسية بالنسبة لتوفر المياه مستقبلا هى فى الاساس الحاجة الملحة للادارة السليمة لهذه الموارد مع التشديد على الطلب عليها ٠

كل ذلك يضع عبئا على ترشيد استخدامات المياه العذبة بما يسمح بالاقتصاد فيها ٠٠٠ وكما ذكرنا فمازالت الزراعة هى المستخدم الاكبر للموارد المائية وتطوير الرى وترشيد استخدامات مياهه عامل هام ٠٠٠ والتكاليف المقدرة لذلك باهظة جدا ٠٠٠ فقد قدر البنك الدولى للانشاء والتعمير أخيرا ان حوالى نصف المساحات المروية حاليا فى الدول النامية (حوالى ١٠٨ مليون فدان) تتطلب تحسينات جذرية سواء لتطوير الرى أو لمد هذه المناطق بمشروعات الصرف وبتكاليف تقدر بأكثر من ١٠٠ مليار دولار منها حوالى ٣٠ مليار لترشيد استخدامات المياه أى حوالى ٥٠٠ جنيه للفدان٠

ان بدائية الاساليب التكنولوجية فى الرى والزراعة مازالت من أخطر سمات الزراعة المصرية ولا شك ان للبحث العلمى دور هام فيما يتعلق بنقل التكنولوجيا مع تطويرها لملائمة المجتمع المصرى ٠

اين نقف الآن ٠٠٠ وكيف لقطاع البحوث ان يساهم فى حل بعض من هذه المشاكل ٠٠٠ لابد ان نربط بين حين وآخر بين متطلبات عصرنا وبين انجازاتنا وخططنا ٠٠٠ لابد ان يكون لنا وقفات نراجع فيها نتائج اعمالنا وتوقعاتنا ٠٠٠ لابد ان نعرف اننا نعيش فى عالم دائم التطور ولا يمكن ان نساعد انفسنا الا بانفسنا ٠

وحيث ان مركز البحوث المائية والذى انشىء بوزارة الرى عام ١٩٧٥ يتولى حاليا مسئولية الدراسات الخاصة بالموارد المائية وتطوير الرى والصرف فسوف نقدم فى هذا المقال بعض الملامح التى تمس سياسة المركز البحثية فى مجالات تخصصه وابرز الانجازات التى لها علاقة مباشرة بمشروعات التنمية ٠

ففى مجال الموارد المائية وتنميتها وما تحتله الموارد المائية الغير تقليدية من اهتمام عالمى ٠٠٠ لا يجب ان نغفل الحاجة الى استخدام موارد ليس لها نفس الصفات الطبيعية أو الكيمائية لمياه النيل العذبة وهذا ليس بجديد ٠٠٠ ففى مصر وخارجها اتجه الكثيرون الى استعمال مياه ملوحتها متوسطة أو عالية ٠ وعلينا ان نكون حريصين للتعرف على أثر استعمال هذه النوعيات الجديدة على خواص أراضينا وانتاجيتها ٠٠٠ محافظين قدر استطاعتنا على البيئة التى ظلت لآلاف السنين نظيفة بعيدة عن التلوث ٠

واذا كانت لنا موارد جديدة متعددة الخواص فلابد ان تكون هناك الخطط المرحلية والطويلة لاستخدامات هذه المياه وللأغراض المختلفة وهذا ما قام ويقوم به مشروع الخطة المتكاملة لتنمية واستخدام الموارد المائية الذى كان الى عهد قريب ملحقا بمركز البحوث المائية الى ان رؤى أخيرا تكوين قطاع مستقل لتخطيط المياه يكون مشروع الخطة المتكامله مجموعته الاساسية لتخطيط الموارد المائية ٠

وبهذه المناسبة فلابد ان نغير فلسفتنا تجاه حجم مواردنا المائية فقد دأبنا على توزيعها الى حصتنا من مياه النيل والتى تبلغ ٥ر٥٥ مليار متر مكعب سنويا ثم مياه جوفية واضافية ومياه الصرف المعاد استخدامها ثم أخيرا مياه الترشيد ... وفى الواقع فان مصادر هذه المياه جميعا هى حصتنا من مياه النيل الا فيما قد يرد من خارج حدودنا من مياه جوفية عميقة وهو الأمر الذى لم تثبت صحته بعد خاصة بالنسبة للخزانات الجوفية بوادى النيل والدلتا .

اذن فمواردنا محدودة وهى ٥ر٥٥ مليار ... فقط ... اذا احسنا استخدامها سطحيا فسوف تقل مياه الصرف والمياه الجوفية وهى ما يجب ان نقره ونعترف به ... وبالترشيد والتطوير نرفع من كفاءة هذا الاستخدام مما يتيح فرصا جديدة ... وبتطور العلم والتكنولوجيا يعاد استخدام المياه مرات ومرات وهو ما يتيح فرصا اضافية أخرى أيضا .

واذا ما توفرت الموارد المائية فيجب ان تحملها وتحسن توزيعها شبكة من المجارى المائية بمختلف درجاتها عالية الكفاءة دون فقد او تبديد ولذلك فان العبء كبير لتطوير وتحديث شبكات الرى بمصر . وقد كان من أهم انجازات مركز البحوث المائية المشاركة فى اعداد استراتيجية تطوير الرى والتى أقرت عام ١٩٧٨ ثم تلى ذلك البدء فى الدراسات الخاصة بوضع هذه الاستراتيجية موضع التنفيذ .

وقد حددت بهذه الاستراتيجية ثلاثة محاور رئيسية لتطوير الرى فى مصر أولها رفع كفاءة شبكات الرى وضبط عمليات التوزيع وتطوير شبكات الرى الحقلى ، ثم تقنين حق استخدام المياه . ومنذ ذلك الوقت قام معهد بحوث توزيع المياه وطرق الرى بتنفيذ مشروع تطوير الرى ليكون أكبر مشروع تجريبى يبحث فى موضوع استخدامات المياه على المستوى الحقلى . وانتهى المشروع فى اوائل عام ١٩٨٤ ونوقشت نتائجه فى مؤتمر عام عقد فى شهر مارس ١٩٨٤ وتم تنفيذه فى ثلاث مناطق تجريبية بمحافظات الجيزة والمنيا وكفر الشيخ وخلص الى تقييم برامج متكاملة لتطوير الرى الحقلى لتعميمها على المستوى القومى . ومن أهم الدروس المستفادة من دراسات هذا المشروع بجانب النتائج الايجابية والبرامج المحددة السابق التنويه عنها ما يلى :

- لا يمكن الانتظار للوصول الى الحل الأمثل لتطوير شبكات الرى فى مصر .
- ان مثل هذا الحل قد يتطلب جهدا ووقتا ومالا كثيرا يفوق امكانياتنا .
- ان هناك كثير من أعمال التطوير اصبحت معروفة نتائجها مقدما ويقترح تنفيذها أولا بأول .
- ضرورة وجود الفريق المتكامل لوضع برامج التطوير .
- هناك دور محدد للمعاهد البحثية أساسه وضع البرامج والاسس ويجب انشاء التنظيمات التنفيذية .
- ان لكل منطقة ظروفها ومشاكلها ولا يمكن ان يقدم حلا واحدا لتعميمه بل يتطلب الأمر دراسة كل منطقة على حدة واختيار ما يناسبها من حلول .

ثم انتقلت وزارة الرى من مرحلة التجارب الى مرحلة التوسع فى المناطق الرائدة حيث اعد البرنامج القومى لتطوير الرى فى مصر وشارك مركز البحوث المائية مشاركة أساسية فى هذا الاعداد وأقرت الدولة البدء فى تنفيذ المرحلة الأولى فى مساحة ١٢٥ ألف فدان بمنطقة المنيا اعتبارا من عام ١٩٨٤/٨٣ وأصبح للبحث العلمى فى هذا المجال دورا اضافيا يمكن تصوره فيما يلى :

١ ـ تقديم المشورة الفنية للعاملين فى مجال تنفيذ البرنامج القومى .
٢ ـ تقييم نتائج المشروعات الرائدة فنيا واقتصاديا .
٣ ـ دراسة أثر مشروعات ترشيد استخدامات المياه على احتياجات الصرف الحقلى وعلى كميات مياه الصرف ونوعيتها .
٤ ـ استكمال الدراسات الخاصة بتقنين حق استخدامات المياه ووضع الضوابط واقتراح التشريعات لذلك .

واذا انتقلنا الى نهر النيل ... واهب الحياة لمصر ... فمازالت طاقاته ... رغم ما استغل منها ... طاقات كبيرة ... فمن مياهه نستمد حصتنا السنوية ... وعليه اقيمت الخزانات والسدود ... منها ما زاده ترويضا ... ومنها ما أثر على خواصه .

وبعد انشاء السد العالى ... توفر صمام التحكم ... وتغيرت خواص النهر فى مصر وتولى معهد بحوث الاثار الجانبية للسد العالى المسئولية الاساسية لاجراء الدراسات الخاصة بالآثار الجانبية لهذا المنشأ وتقييم مزاياه ... وقام المعهد بعديد من البحوث والدراسات فى مجالات النحر والاطماء . ونوعية مياه النيل ومصادر التلوث . وصار تدعيم هذه الدراسات باتمام اعمال المسح الطوبوغرافى للنهر وجوانبه والمسح الهيدروجرافى لقاعه ، واعد المعهد استراتيجية متكاملة لمشروعات تطوير المجرى . ويتم حاليا الاتفاق مع الحكومة الكندية على تقديم منحة يتم بموجبها وضع تفصيلات هذه المشروعات .

وقد كلف مركز البحوث المائية بتجميع كل ما يخص السد العالى من دراسات وأراء واجراء تقييم كامل فى مجلد جامع باللغتين العربية والانجليزية يكون مرجعا علميا عن السد العالى ويتم الجزء العربى من هذا المرجع خلال عام ١٩٨٥ .

وربما لا يكون المجال مناسبا لتناول نتائج الدراسات التى قام بها معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالى ولكن يجدر الاشارة الى ان السد العالى قد انقذ مصر من مجاعة محققة خلال السنوات الخمس الأخيرة حيث كان من الممكن ان تحدث نتيجة لشح الايراد الطبيعى للنهر .

ويتولى معهد بحوث صيانة الترع ومقاومة الحشائش جانبا من الدراسات التى لها علاقة غير مباشرة بالسد العالى أولها تطوير وسائل مقاومة الحشائش المائية بأنواعها المختلفة . وقد توصل المعهد الى نتائج مشجعة بالنسبة لاستخدام المقاومة البيولوجية باستعمال اسماك المبروك الصينى الآكل للحشائش بعد ان تبين انها أكثر الطرق اقتصادا فى التغلب على هذه المشكلة . وأقيم مفرخ لهذا النوع بمنطقة قناطر الدلتا طاقته نصف مليون سمكة سنويا ويصير تنفيذ مفرخ آخر باسوان طاقته ٤ مليون سمكة . ويقوم المعهد أيضا بالاشتراك مع كلية الهندسة جامعة القاهرة بدراسة لاستنباط الحلول المناسبة لتصميم قطاعات الترع بعد ظروف السد العالى . وقد اتفق

أخيرا على دراسة مشتركة بين أكاديمية البحث العلمي والمركز للاستفادة من نباتات ورد النيل صناعيا ومن المعروف ان بعض الدول تستعمله فى تصنيع أسمدة للحيوانات وفى صناعات الورق والتخلص من بعض المواد السامة الموجودة بمخلفات المصانع امام مآخذ محطات الشرب ·

وفى مجال دراسات المياه الجوفية فمع وجود تحفظ شديد فى تقدير ما يمكن استغلاله بامان من الخزانات الجوفية بالدلتا ووادى النيل فقد اوصى معهد بحوث المياه الجوفية بالتوسع فى استخدام المياه الجوفية حتى ٥ مليار متر مكعب سنويا مع استمرار الدراسات الخاصة بأثر الترشيد ومشروعات تطوير الرى والصرف الحقلى على نوعية وحجم المياه الجوفية وعلى تداخل مياه البحر بمناطق شمال الدلتا · ثم واجه الباحثون بعد ذلك ايجاد الوسيلة المثلى لاستغلال المياه الجوفية اما مباشرة أو بعد خلطها بمياه الترع حتى تكون موردا اضافيا بدلا من استغلالها بطريقة محدودة فى التغلب على مشاكل عدم وصول المياه لنهايات بعض الترع والتى قد يرجع حدوثها لأسباب أخرى غير نقص مياه هذه الترع ·

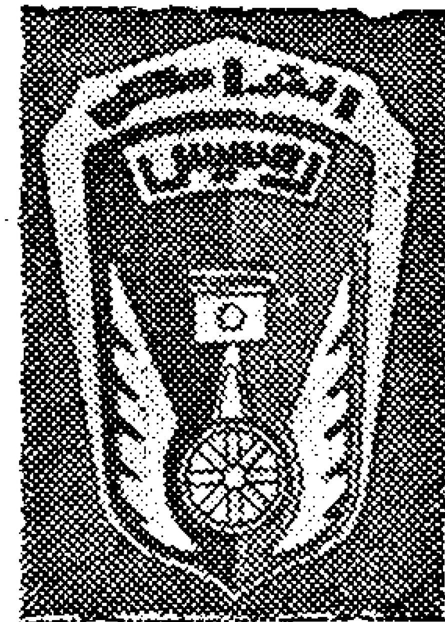
ويقوم معهد بحوث المياه الجوفية حاليا بدراسة خزان الحجر الرملى النوبى والذى تمتد اطرافه لتشمل السودان وليبيا وتشاد وتشترك السودان ومصر فى دراسة امتداد هذا الخزان باراضيها وبمنحه من برنامج التنمية التابع للأمم المتحدة ويتضمن البرنامج البحثى للمعهد حاليا دراسات عن تلوث الخزانات الجوفية ووسائل حماية هذه الخزانات من ذلك الخطر ·

وفى مجال الصرف المغطى فيتم التركيز حاليا على استكمال الدراسات الخاصة باعادة استخدام مياه الصرف ووضع ضوابط هذا الاستخدام وأثره على كل من النبات والارض وتتضمن سياسة وزارة الرى المائية اعادة استخدام ١٠ مليار متر مكعب سنويا من مياه الصرف حتى عام ٢٠٠٠ يتم اعادة استخدام نحو ٣ مليار منها حاليا · وكان معهد بحوث الصرف قد أتم دراسات هامة فى مجال تطوير تصميمات شبكات الصرف المغطى وصرف مناطق الارز ·

وسوف يشهد المستقبل تعاونا متزايدا بين هذا المعهد ومعاهد بحوث الاراضى والمياه بوزارة الزراعة ومعهد بحوث توزيع المياه وطرق الرى ومعهد بحوث المياه الجوفية فى دراسات الصرف الرأسى باستخدام الآبار وخلط مياه الصرف وأثر ذلك على خواص التربة والنبات ·

ولا شك ان عصب البحث العلمي هو القوى البشرية المدربة · ولقد أتاحت وزارة الرى مختلف وسائل التدريب الفني والدراسة لجميع العاملين واضطلع مركز البحوث المائية بهذه المسئولية داخليا وخارجيا فى مختلف الانشطة وتتم حاليا دورات تدريبية تخصصية وعامة متعددة · وأصبحت هذه البرامج تشكل النواة الاساسية لمركز التدريب الاقليمي الجارى الاعداد لتكوينه ·

* * *



الشركة المصرية لصناعة وسائل النقل الخفيف «النرامكو»

انشئت الشركة فى عام ١٩٦٠ وبدأت انتاجها بصناعة الدراجات ·

وفى عام ١٩٦٤ انتجت الشركة الموتوسيكلات (الدراجات البخارية) وفى نهاية ١٩٦٤ ادمجت مع شركة السيارات المصرية « رمسيس » وكان رأس المال يجاوز النصف مليون جنيه مصرى ·



وفى عام ١٩٦٩ تم انشاء أول مصنع مصرى للموتوسيكلات والدراجات بوادى حوف بحلوان ·

وبلغ رأس مال الشركة المصرح به ١٢ مليون جنيه مصرى فى عام ١٩٨٠ سدد منه ٨ ملايين جنيه مصرى ·

ويبلغ انتاج الشركة حوالى ٣١ مليون جنيه مصرى وحجم ايرادات النشاط التجارى ٣٥ مليون جنيه مصرى ·

وتصل أجور العاملين فى ١٩٨٤ الى اربعة ملايين وخمسمائة الف جنيه مصرى وتقوم الشركة حاليا باعداد مشروعات تطوير انتاجها لتغطية احتياجات السوق بمصر وللنزول الى ميدان التصدير ويشمل ذلك المشروعات التالية : ــ

١ ــ مشروع تطوير انتاج الموتوسيكلات ورفع طاقة الانتاج الى ٥٠٠٠٠ خمسين الف موتوسيكل سنويا من الطرز المختلفة من جيت ٥٠ سكوتر الى رمسيس ١٢٥ ، ١٥٠، ١٧٥ ، ٢٥٠ ، ٣٥٠ ، على التوالى ·

٢ ــ مشروع تطوير انتاج الدراجات ليبلغ الانتاج ٣٠٠٠٠٠ ثلاثمائة الف دراجة سنويا من المقاسات المختلفة رمسيس ٦٠١ ورمسيس ٦٠٩ محلى ورمسيس ٦٠٣ ورمسيس العائلية ودراجات الاطفال ·

٣ ــ مشروع تطوير انتاج السيارات : ليبلغ الانتاج ٤٠٠٠ أربعة الاف سيارة سنويا وتشمل الميكروباس ١١ راكب + السائق وسيارات بيك أب ٧ راكب بالتعاون مع شركة فولكس فاجن الألمانية ·

كما تقوم الشركة المصرية لصناعة وسائل النقل الخفيف بانتاج المواسير المستديرة والمربعة والبيضاوية القطاع من الصلب المسحوب على البارد والمسحوب على الساخن والالمونيوم والمسحوب على البارد طبقا للمواصفات القياسية البريطانية وذلك باقطار من ١٢ مليمتر حتى ٥٠ مليمتر وبسمك من ١ مليمتر الى ٣ر٥ مليمتر وبأطوال حتى ٧ أمتار وذلك لخدمة انتاج الشركة وللتوزيع بالسوق ·

المحرر العلمي

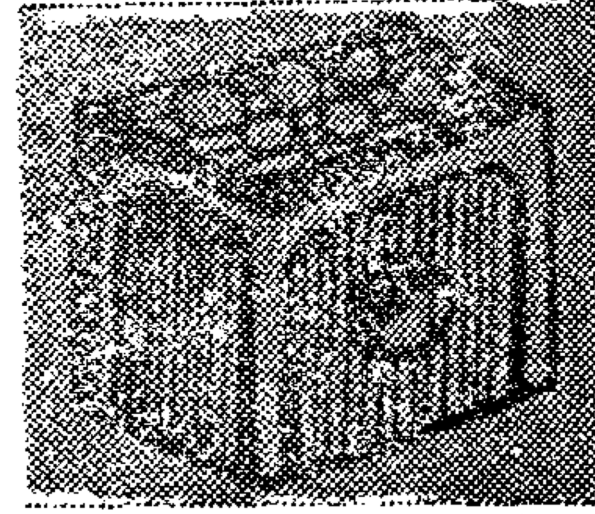
الركائز الهندسية للاقتصاد المصرى المعاصر

تستهدف مجلة جمعية المهندسين المصرية تقديم المعلومات العلمية وتسليط الضوء على العناصر والمكونات الهندسية التى تشكل الركائز والدعامات للاقتصاد المصرى المعاصر . وتقوم فى هذا العدد بتقديم مجموعة من الشركات والصناعات المصرية آملة ان يصلها من باقى الشركات والصناعات المعلومات العلمية المتصلة بالجوانب الهندسية والاقتصادية للانتاج .

المحرر العلمى

الاستاذ الدكتور محمد زكى حواس

انتاج الطاقة



الشركة العامة للبطاريات :

تأسست الشركة العامة للبطاريات فى ١٩٦٤ كشركة مساهمة مصرية بقرار مجلس ادارة المؤسسة المصرية العامة للسينما والاذاعة والتلفزيون وذلك لتضم الشركات الآتية :

* شركة النصر لانتاج البطاريات بعد تأميمها عام ١٩٦١ .
* شركة ماجت للبطاريات الجافة بعد تأميمها عام ١٩٦٣ .

وتقوم الشركة العامة للبطاريات انتاج وتوزيع جميع المقاسات من البطاريات الجافة اللازمة لاجهزة الراديو الترانزستور وأغراض الانارة والقوى وأجهزة المعامل .

ويشمل الانتاج السنوى ٦٠ مليون بطارية طورش بلاستيك ومعدنى و ٦ ملايين طورش وسط و ٣٠ مليون بطارية قلم بلاستك ومعدنى و ٦ ملايين رتينه كلوب وتبلغ قيمة خط الانتاج ١٥ مليون جنيه مصرى مع زيادة خطة الانتاج السنوية بمعدل حوالى ٤٪ .

كما تنتج الشركة بطاريات خاصة لاحتياجات الصناعة ومستلزمات القوات المسلحة والتليفونات .

وتقوم الشركة العامة للبطاريات أيضا بانتاج وتوزيع الرتاين اللازمة لكلوبات الانارة .

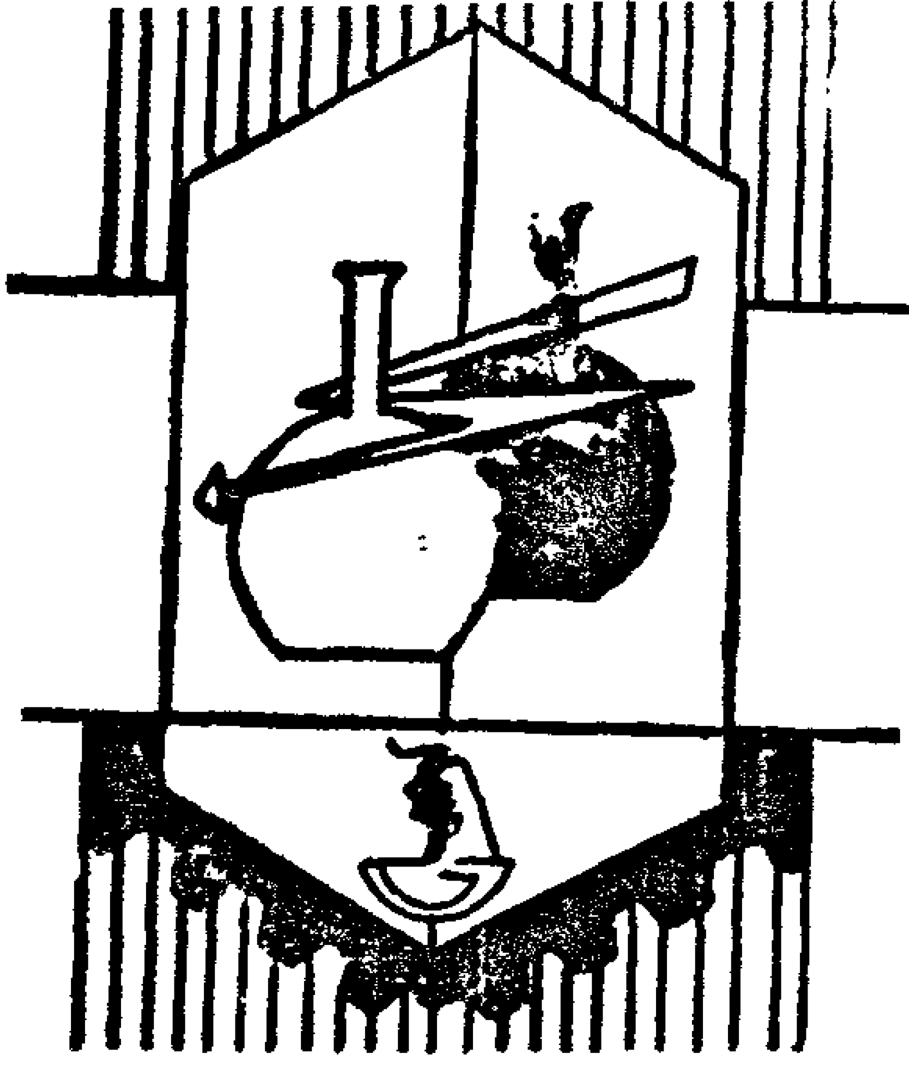
ويبلغ عدد العاملين بالشركة ١٧٧٠ عاملا فى عام ١٩٨٤ تصل اجورهم الى ٣ ملايين جنيه مصرى .

وتعد الشركة العامة للبطاريات دراسات لمشروعات التوسع والاحلال فى صناعة البطاريات الجافة وكذلك تجديد كامل لمعدات مصانع الشركة مع بحث مشروع لانتاج بطاريات قلوية للاستخدامات الخاصة وكذلك مشروع لانتاج بطاريات الساعات الالكترونية وسماعات الأذن .

ويجرى التعاون الآن بمقتضى بروتوكول بحثى بين الشركة العامة للبطاريات والمركز القومى للبحوث ومركز الفلزات لتطوير خامات المنجنيز المحلية لاستخدامها فى صناعة البطاريات ، وهذا التعاون يعتبر مثلا يحتذى للعلاقة بين الصناعة ومراكز البحث العلمى كما توجد عقود للتعاون بين الشركة العامة للبطاريات وبين شركات انتاج العدد المتخصصة ومركز تنمية التصميمات والصناعات الهندسية .

المحرر العلمى

صناعة الكيماويات بمصر



شركة مصر لصناعة الكيماويات :

تقع مصانع الشركة فى المكس بالاسكندرية ويغطى نشاطها احتياجات السوق المحلى من المنتجات الكيماوية المختلفة سواء للاحتياجات الصناعية ومستلزمات المعامل أو الخدمات المنزلية .

وتنتج الشركة الكيماويات الاساسية اللازمة للصناعة من كربونات الصوديوم الخفيفة والثقيلة بدرجة نقاوة ٩٨٪ على الأقل وبيكربونات الصوديوم النقية بدرجة ٩٩٫٥٪ وصودا كاوية سائلة بتركيز ٥٠٪ صنف جودة حرير صناعى وتجارى وكلور سائل خال من الرطوبة وكلوريد حديديك لا مائى وحامض ايدروكلوريك صناعى ونقى بتركيز ٣٠ ــ ٣٢٪ .

ومحلول هيبو كلوريت الكلسيوم بتركيز ٥٥٪ جم/ لتر كلور فعال وماء اكسجين بتركيز ٣٥٪ بالوزن ـ ١٣٠ جم .

كما تقوم الشركة بانتاج محلول كلوريد الكلسيوم تركيز ٣٢٪ تجارى وكذلك عبوات غاز الايدروجين ومسحوق قاصر الالوان تركيز ٣٥٪ كلور فعال .

وتنتج الشركة كذلك الكثير من الكيماويات المنزلية والاحتياجات مثل صودا الغسيل وماء جافيل ومسحوق غسيل الأوانى كما تنتج الماء المقطر وماء كيم للبطاريات السائلة .

كما تنتج الشركة من الكيماويات المعدنية كبريتات النحاس المائية وكبريتات الحديدوز وكبريتات الحديدوز النشادرية وكلوريد الصوديوم النقى وتعدد جوانب انتاج الشركة يضع عليها مسئولية كبرى فى ربط انتاجها بالبحث العلمى وخطط التطوير فى وضع الأفضلية عن التوسع الكمى الذى يمكن ان يكون داعيا لانشاء شركات أخرى مثيلة .

المحرر العلمى

قطاع المقاولات :



شركة أطلس العامة للمقاولات :

بدأت الشركة نشاطها فى غضون عام ١٩٦٤ ودخلت مجالات متعددة فى دراسة العطاءات وتنفيذ المقاولات وانجاز الأشغال الهندسية العامة والخاصة . وقد امتد نشاط شركة اطلس العامة للمقاولات الى مجال تجارة مواد وآلات وعدد ومهمات البناء .

وتتعاون شركة اطلس العامة للمقاولات مع الشركات والجهات التى تزاول اعمالا شبيهة وقد بلغ رأس مال الشركة الاسمى فى عام ١٩٨٣ مبلغ ٨ ملايين جنيه مصرى سدد منها ٥ ملايين جنيه .

وقد قامت الشركة بانشاء عدد من المصانع لخدمة انشطتها الرئيسية المختلفة بمصر والخارج وهى :

١ ــ مصنع نجارة الابواب والشبابيك والاثاث والارضيات والقواطيع والمنشآت الخشبية الكاملة والطوب الاسمنتى المفرغ مصنع الطوب الاسمنتى المفرغ لتصنيع الطوب الخفاف .
* غمـــرة .
* جزيرة الدهب .
* الاسكندرية
* مســـطرد .

٢ ــ مصانع البلاط « الآلى وتطوير المصنع القديم »
* بهتيم .

٣ ــ مصنع الرخام مع تجديد الآلات وزيادة سرعة الانتاج وتطوير معدات الرفع والتقطيع والجلاء لبلوغ مستوى عال فى انتاج الرخام لكسوة الدرج والحوائط والاعمدة والواجهـــات .

٤ ــ مصنع الفيرمو كريت لأشغال السلتون .

٥ ــ مصنع الكريتال والاعمال الحديدية والمعدنية والجمالونات الحـديدية .
* مديرية التحـــرير .

٦ ــ معـــارض الشركة :
* معرضين بالقـاهرة .
* معرض بالاسكندرية .

وتقوم بعرض المنتجات وتســويق والتوزيع بالداخل والخارج .

ويعمل بشركة اطلس العامة للمقاولات حوالى ٢٣٠٠ عاملا منهم الثلثين بقطاع المقاولات والباقون فى قطاع الصناعة .

الأهداف الجديدة للشركة :

الى جانب التوسع فى العمل بكفاءة بقطاعى المقـــاولات الهندسية والصناعة فان شركة اطلس العـــامة للمقاولات تستهدف تكوين مشاركات لتنفيذ المشروعات الضخمة مثل :

١ ــ المشاركة « آجات » لتنفيذ عملية مشروع محطة كهرباء خزان اسوان رقم ٢ بتكلفة حـــوالى ٦٤ر٥٠٠ر٠٠٠ اربعة وستون مليونا وخمسمائة ألف جنيه مصرى .

٢ ــ مشاركة بالسودان لتنفيذ اعمال انشاء أبراج مؤسسة التأمينات الاجتماعية بالخرطوم بتكلفة ٣٦ر٥٠٠٠٠٠ ستة وثلاثون مليونا وخمسمائة الف جنيه سودانى .

صناعة الالكترونيات
الشركة العربية للراديو والترانزستور تليمصر



انشئت الشركة العربية للراديو والترانزستور والاجهزة الالكترونية فى ١٩٦٢ برأسمال مدفوع يزيد عن ٢ مليون جنيه . يشمل النشاط الشركة الاســاسى تجميع أجهزة التلفزيون الملونة والابيض واسود وأجهزة الفيديو والراديو ذو الموجة المتوسطة . كما تغطى الانشـــطة الفرعية الادوات المنزلية الكهربائية ولمبات الفلورسنت وتتعان الشركة مع وزارة الصناعة وهيئة القطاع العام للصناعات الهندسية .

وقد بلغت قيمة انتاج عام ١٩٨٣ حوالى مليون جنيه .
منها الثلثين للتوزيع المحلى والثلث للتصدير .

وتضم الشركة ٢١٠٧ عاملا فى الانتاج وخدماته و ٥٩ فى التسويق و ٣٢٤ فى الادارة .

وتنوى الشركة التوسع فى مشروعات التيونر الذى يبدأ انتاجه فى ١٩٨٥ وتصنيع الاجزاء المعدنية وتصنيع المكونات من البلاستك ومشروع السماعات .

المحـــرر العلمى

انتاج الفوسفات المصرى
شركة فوسفات البحر الأحمر

انشئت الشركة بقرار مجلس ادارة مؤسسة التعدين فى ١٩٦٩/١٠/١ بدمج الشركات التالية :
* شركة سفاجا للفوسفات : شركة الفوسفات البريطانية المنشأة عام ١٩١٨ بالقصير
* الشركة المصرية لاستخراج وانتاج الفوسفات : شركة الفوسفات الايطالية المنشأة عام ١٩١٨ بالقصير
* شركة المناجم المتحدة : المنشأة عام ١٩٥٧
* شركة القصير للفوسفات : المنشأة عام ١٩٦٥ بالقصير

ويبلغ رأس مال الشركة حوالى ١١ر٥ مليون جنيه مصرى فى ١٩٨٣ ويغطى نشـاطها اسـتخراج وتصنيع وتصدير الفوسفات بمصر بالتعاون مع وزارة الصناعة والهيئة العامة لقطاع التعدين ومع مصلحة المناجم والمحاجر .

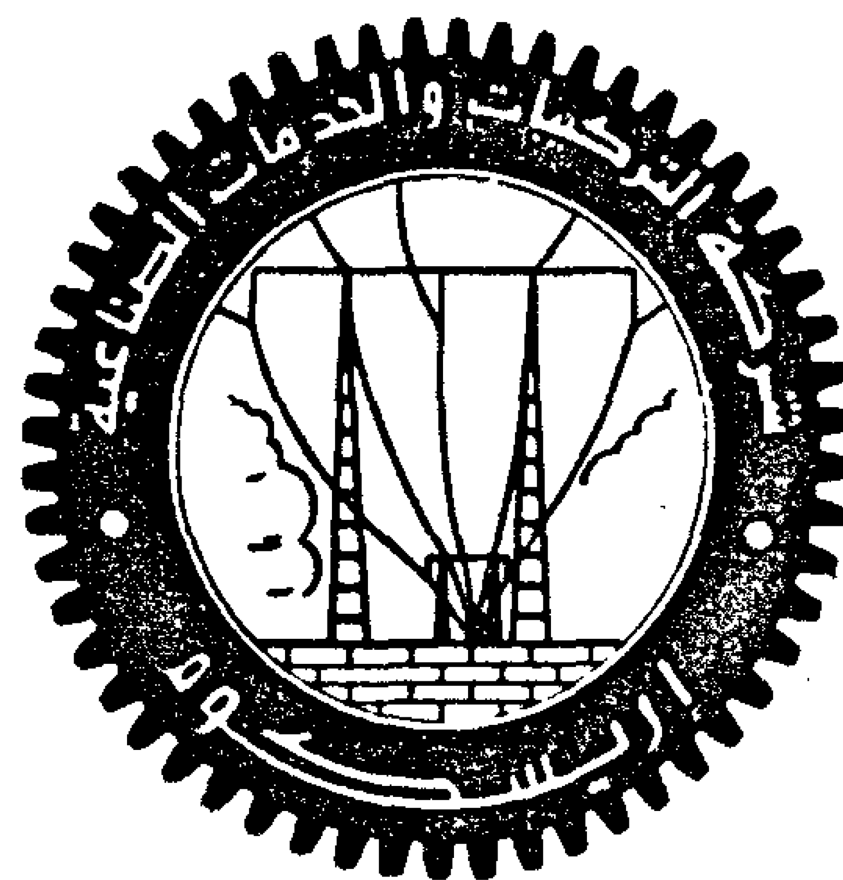
ويبلغ عـــدد العـــاملين بالشركة فى عـــام ١٩٨٤ من الاداريين وعمال الانتاج والخدمات التسويقية ٢٦٥٠ فردا .

وفى عام ١٩٨٤ بلغ الانتاج السنوى لشركة فوســفات البحر الأحمر ١٩٥ مائة وخمسة وتسعون ألف طن تم تصدير ١٧٨ مائة وثمانية وسبعين ألف طن الى الخارج .

وتجرى شركة فوسفات البحر الأحمر ابحاثا ودراسات بالمناطق الجديدة فى « ابو خرفان ــ وادى البـــارود ــ محمد رباح بســـــفاجا ويونس ج بالقصير » لتخطيط مشروعات التوسع فى الانتاج وزيادة فروع الشركة ونشاطها .

المحـــرر العلمى

صناعة التركيبات الهندسية بمصر ميدان تكنولوجى معاصر للخبرة المصرية



شركة التركيبات والخدمات الصناعية « اريسكوم »

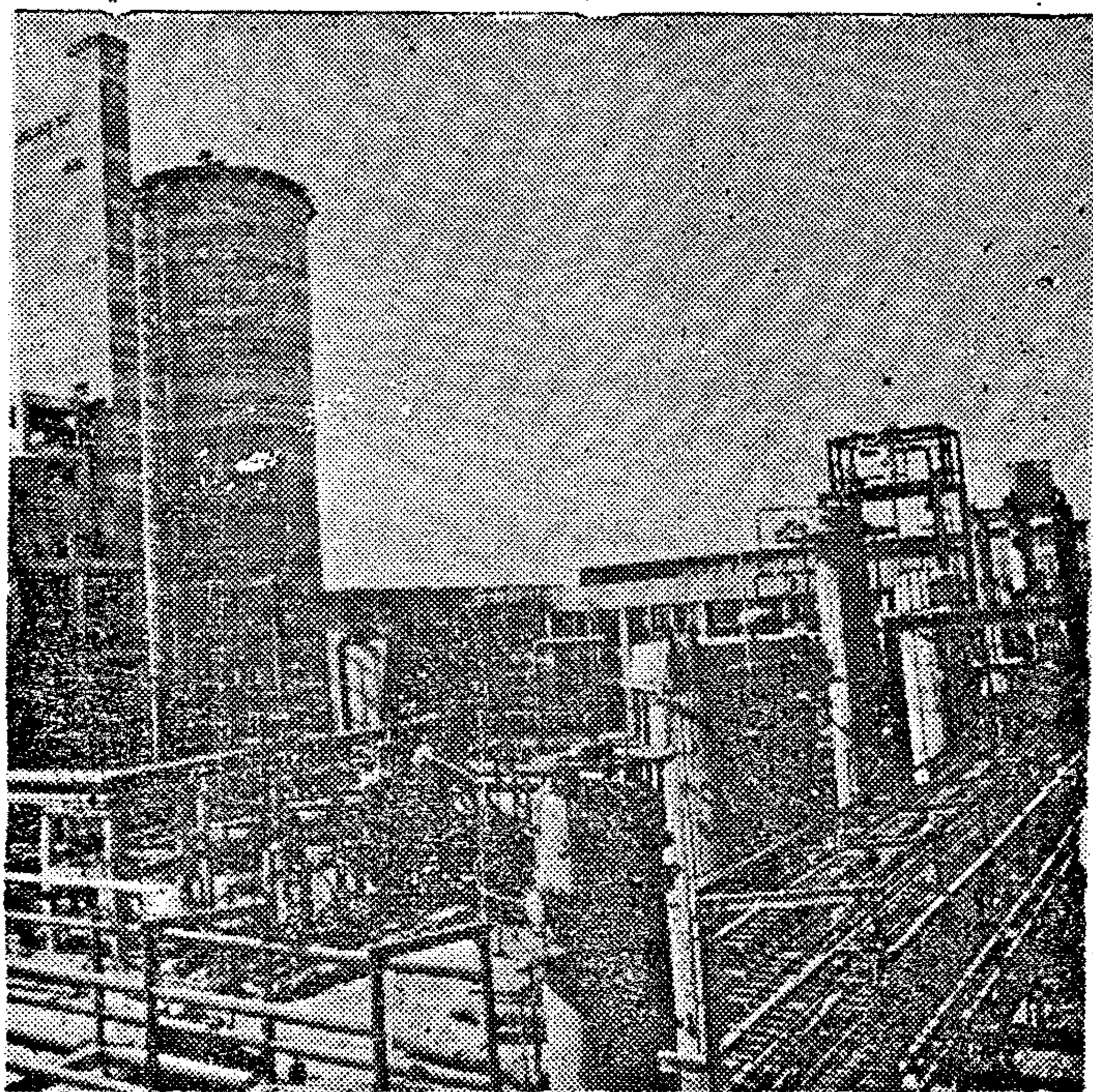
انشئت شركة التركيبات والخدمات الصناعية «أريسكوم» فى فبراير ١٩٧٤ برأسمال مليون جنيه وعمالة ١٢٩٣ عاملا روصل فى ١٩٨٤ الى ١٠ ملايين جنيه وعمالة ٢٥٩٩ ٠

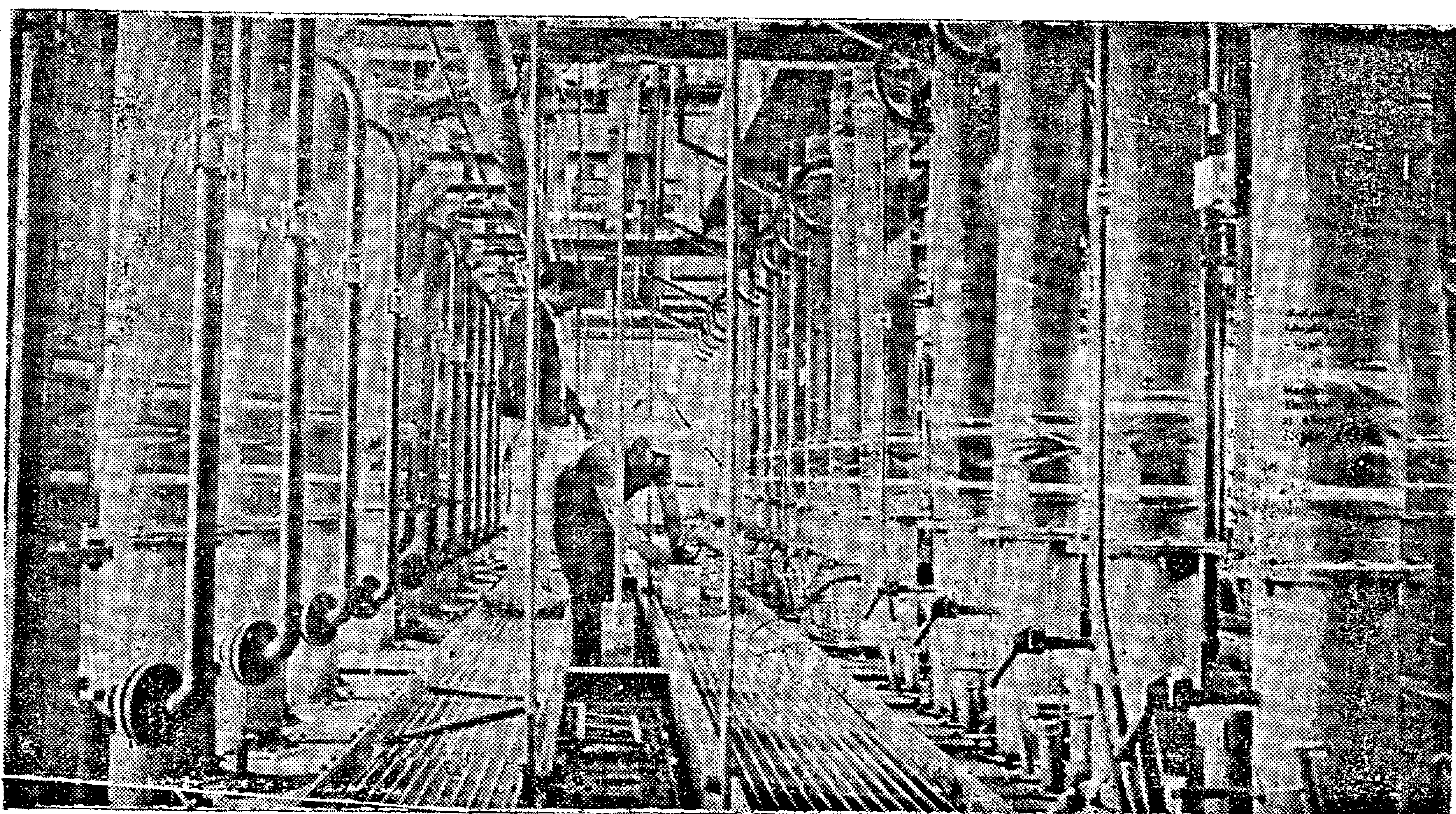
ويشمل نشاط الشركة تركيب المعدات فى الشركات الصناعية وتركيب الآلات التى تحتاج الى تركيبات خاصة وتركيب خطوط المواسير المعدنية والغير معدنية وتركيب الوحدات المتحركة وطلمبات المياه وكباسات الهواء وتركيب مجموعات توليد الكهرباء ومحطات التوليد وشبكات الضغط العالى والمنخفض والخطوط الهوائية ٠ كما يضم النشاط صيانة المعدات والآلات ووسائل النقل ٠

وقد بدأت فروع مستحدثة فى انشطة الشركة تتمثل فى اعمال العزل الحرارى والتبريد الصوتيات والضوئيات بالمبانى وكذلك تصنيع الخزانات والمعدات الخاصة بالاضافة الى عدة ورش نجارة للابواب والشبابيك وقسم خاص بالديكور والمعارض ٠

ويغطى نشاط الشركة مشروعات فى مجال الصناعة الثقيلة والصناعات الكيماوية ومواد البناء وصناعة المبانى سابقة التجهيز وصناعة الاغذية ٠

كما انجزت الشركة تنفيذ شبكات الكهرباء وتصنيع معدات غير قياسية بالعراق وكذلك اعمال التركيبات للمستشفيات بالعراق وليبيا ٠





puit. Revue Universells de Mines» T.V., 1949 No. 3.

14. Katsayrov E.N «Rock pressure in vertical shafts», Moscow, Gosgertechizdat, 1961 «In Russian».

15. Topalkaroev A.T. «Calculating the rock pressure in vertical shafts. Academy of Science of U.S.S.R. (1959), «In Russian».

16. Fedotov A.P. «Distribution of stresses around circular openings in accordance with the mechanical properties of the surrounding rock» Vyzov Journal, 1971 No. (11) «In Russian».

17. Mohr F. «Gebirgsmechenit H Huberar verlag R. G. Goslar, 1963. ....

18. Roppenut K.V. «Some problems of rock mechanics» Oglitechuzdant, Moscow, 1954, (In Russian).

19. Roppenut K.V. «Liberman U.M., Matvenko V.V. Valculation of the supports vertical shafts», Academy of Science of U.S.S.R. (1962) «In Russian».

20. Ahmed Riad Ahmed «Analytical methods for the determination of the load on the supports in the main development mine openings», Bull. of the Faculty of Eng., Assiut University, April 1983.

21. Chadwick P. «The quasi-static expansion of a spherical cavity in metals and ideal soils» - Quarterly Journal of mechanics and applied mathematics» Vol. XII, Part 1, -959 Feb. P. (52-71).

22. Aynyn E.M. «Plane Elasto-plastic equilibrium for loose material near cylinderical surface» Uzvestuy - Academy of science of U.S.S.R., No. 4, 1957 (In Russian).

23. Aynyn E.M., «Deformations in the plane of Elasto-plastic equilibrium in loose materials near a cylindrical surface» Uzvestuy - Academy of science of U.S.S.R., No. 5, 1962 (In Russian).

24. Glyshko V.T., Rozovski M.E. & Sakalova O.E. «Study of the effect of time on the zone of the plastic deformations around mine openings» Kiev, 1970 (In Russian).

25. Maximov N.P., Nemeshin S.N. & Babish A.B. «Selection of rational parameters of support» in the book of «Study of rock pressure in deep mines» VNIME, 1971, (In Russian).

26. Zaslavski U.Z. «Study of the rock pressure in the main mine openings applied for deep mines of Donbass» Nedra, Moscow, 1966 (In Russian).

27. Zaslavski U.Z., Zorin A.N. & Shernyak E.L. «Calculations of the parameters of supports in deep mines» Kiev, 1972 (In Russian).

28. Matveev B.V. «Graphical representation of the interaction between rock and support» Ogal, 1952, No. 11. (In Russian).

29. Belaenko F.A. «Calculation of the parameters of the support in vertical shafts at deep levels» in the book «Working coal seams at deep leels» Moscow, 1955 «Oglitechuzdat» (In Russian).

30. Liberman U.M. «Load calculations on the supports in the main development mine openings» Moscow, 1969 (In Russian).

31. Alimagnov M.T. «Determination of the thickness of concrete supports» in the book» Applied problems in Rock mechanics» Alma-Ata «Noaka», 1971 (In Russian).

32. Hobbs D.W. «A study of the behaviour of broken rocks under triaxial compression, and its application to mine roadways». - intern. J. Rock Mech. and Min. Sci.» 3, 1966 Nr 1 p. 11-43.

33. Richter R. «Moglichkeiten Zur Verbesserung des standsicherheit von strecken. - «Bergakademie» 22, 1970 H 6 S, 341-314.

34. Sagin V.S. «Determination of the dimensions of the zone of non-elastic deformations considering the change in the rock cohesion» «physico-techical problems of working ore bodies» 1967 No. 6 (In Russian).

35. Protoseng A.G. «Elasto-plastic distribution of stresses around a circular hole in plastic nonhomogenous medium - Applied Mechanics, 1972, Vol. VIII, Part 2 (In Russian).

36. Drygko E.B. «The interacation system between rock and support considering the formation of the zone of non-elastic deformation» Journal of design anad erection of coal mines», 1968 No. 9 (In Russian).

37. Fesenko G.L. «Methods of quantitative evaluation of structural weakening of the rock mass» in the book of «New trends in rock mechanics» Linengrad «Nooka» 1972. (In Russian).

38. Shernyak E.L. «Theoretical and experimental studies on the stability of horizontal underground main mine mine opening», B.Sc. thesis, Moscow, 19»9 «Minnig Institue» (In Russian).

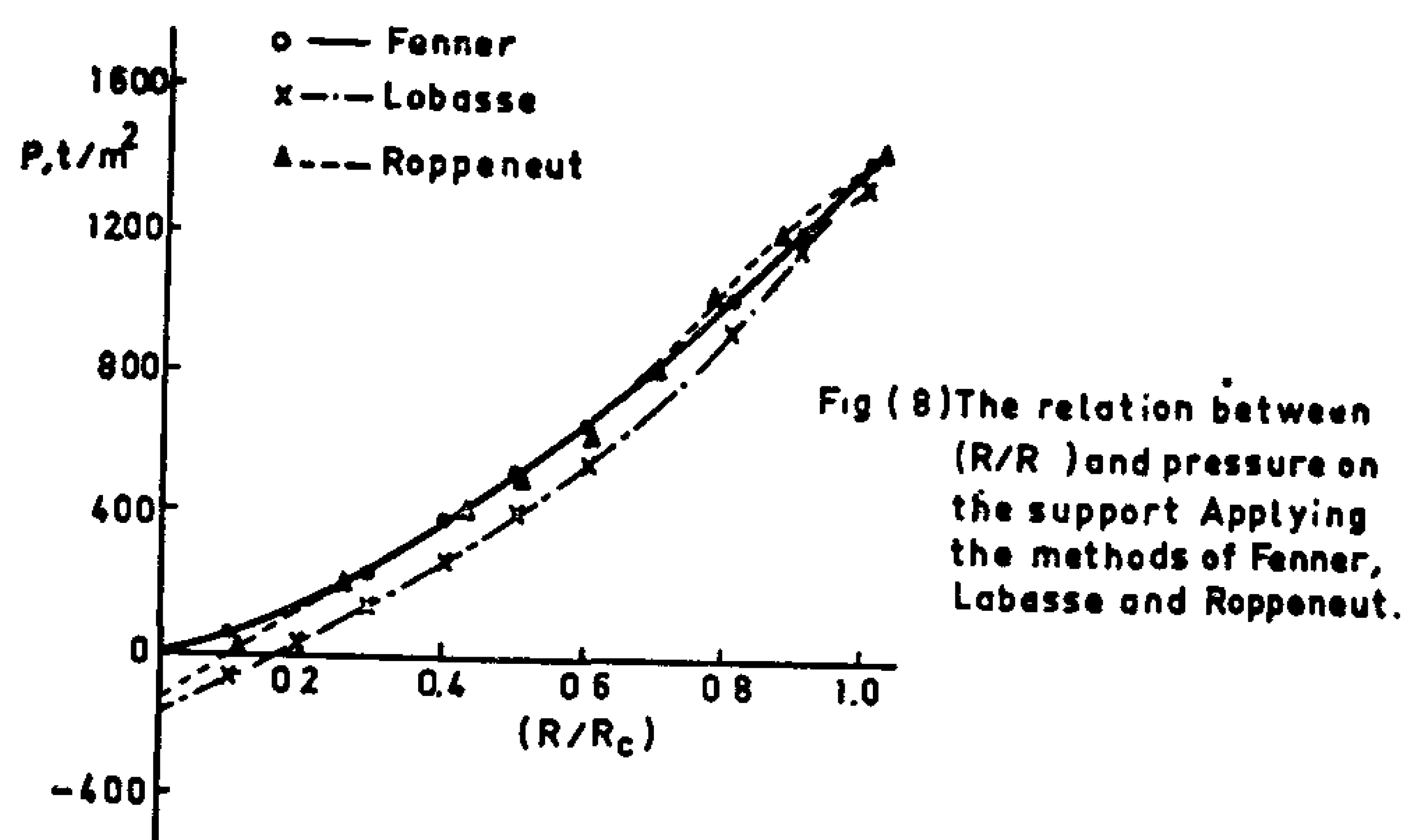


Fig (8) The relation between (R/R) and pressure on the support Applying the methods of Fenner, Labasse and Roppeneut.

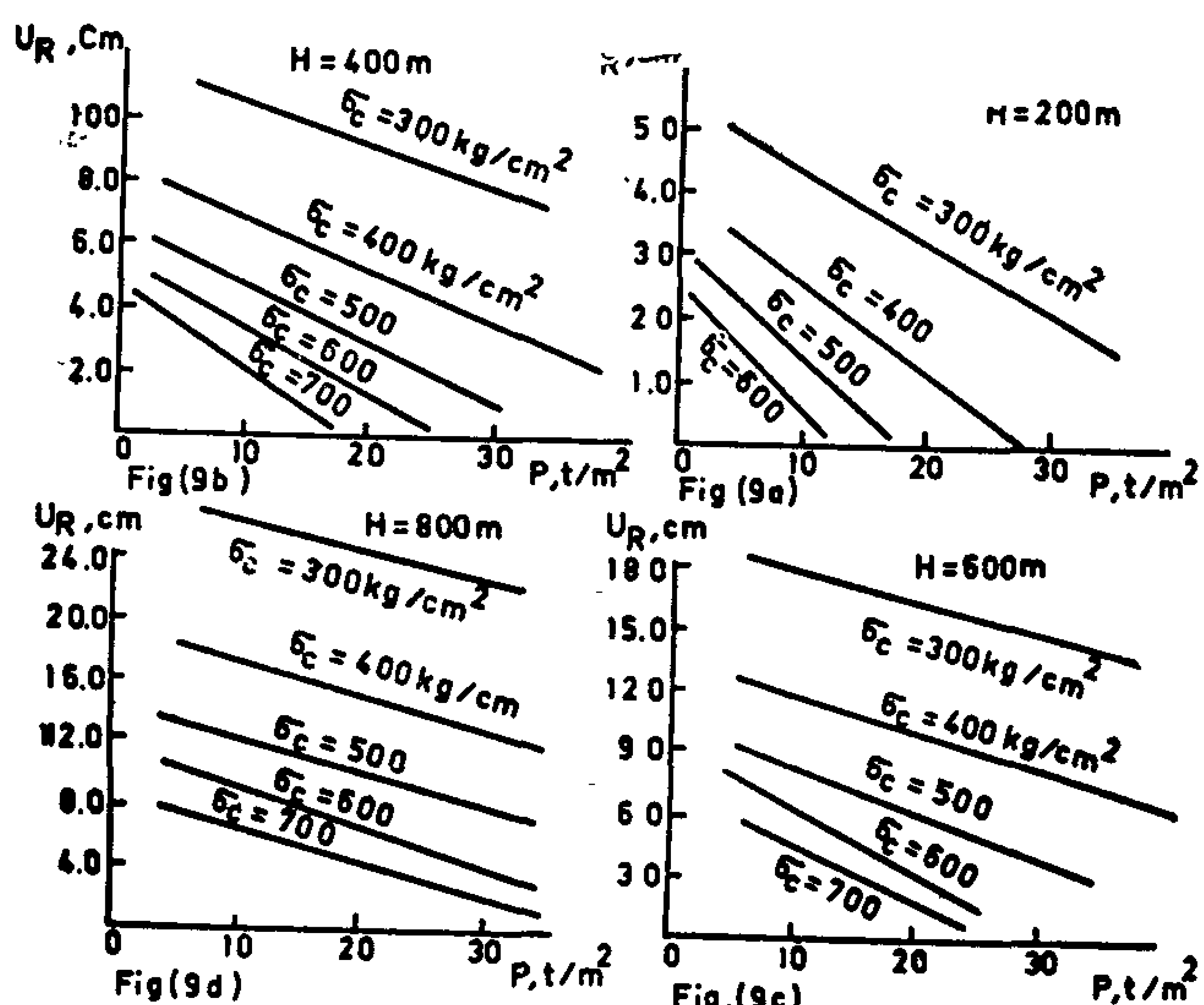


Fig.(9) The relation between radial displacement (U_R) and pressure on the support (P) at various depths

It is required to get a relationship between P and U , by the method of Liberman.

Solution :

The values of (Rc/R) are assumed to be (1-7), the values of P were calculated by using equation (31), obtained values of P were substituted in equation (32) to calculate the values of (P) in cms. The results of calculations are given in table (6).

Table (6) Calculated values of P(t/m²) & (U_R, cm) for given values of (Rc/R) Applying equation (31 & 32) "After Liberman".

Rc/R	(R/Rc)	(R/Rc)²	P, t/m²	U_R, cm	Remarks
1	1 000	1 0000	250 00	0 45	Allowable displacement
2	0 500	0 2500	62 50	7 20	" "
3	0 333	0 1109	27 73	36 58	" "
4	0 250	0 0625	15 63	115 13	Unsafe displacement
5	0 200	0 0400	10 00	281 25	" "
6	0 167	0 0279	6 975	-	" "
7	0 143	0 0204	5 100	-	"

From these calculations we notice that allowable displacements are remarked for Rc/R equals (1,2 & 3) In these conditions P equalls (250-27-73) t/m respectively. For small strengths of the support (P), greater will be the dimensions of the fractured zone around the opening. At these condtitions state of usafety around the opening are attained. The critical dimensions of the fractured zone around the mine opening is double its radius. Field experimental data of Shernyak(38) ensured these obtained theoretical considerations.

References :

1. Zaysev A.K. "Optical methods for the study of stress" Linengrad, 1927. (In Russian).
2. Savin G.H. "Rock pressure on vertical shafts" Bull. of the institute of rock mechanics, 1947, No. 5, Ukrania (In Russian).
3. Works of VNEMI "General methods for the study of the problems of geomechanics", 1970 (In Russian).
4. Amysin U.N., Emhmov L.B. 'Guide for solving the problems of elasticity by the finite element method", 1971, Linengrad (In Russian).
5. Terzagi K. «Theory of soil mechanies» Translated from English to Russian, Moscow, 1961.
6. Caquot A, Kersel J. «Traié de mechanique de sols», Gauthier-Villars, Paris, 1949.
7. Talabor J. «Rock mechanics» Translated from French, Moscow, 1960. (In Russian).
8. Moslakov V.M. «Erection of underground openings of large dimensions» Moscow, 1963. (In Russian).
9. Lütgendorf H.O. «Spannungen und verformungen im Lockeren Gebirge um treiszylindriscne Grumbenraüme. — Forsch-H) 28, 1967, H2, S (181-189).
10. Fenner R. «Study of rock pressure» in the book of «Problems of rock pressure» Moscow, Translated from English, 1961 (In Russian).
11. Fenner R. Untersuchugen zur Frkenntris des Gebirgsdruckes — Glaückauf» 1938 No. 32/33 & 681-695; 705-715.
12. Labasse A. «Rock pressure in coal mines» in the book of «problems of rock pressure» Translated from English, Moscow, 1961 (In Russian).
13. Labasse A. «Les pressions de terrain autour des

Table(5): Results of calculation of (U_R) is cms. for the giving conditions-applying equation-(27-a)"after zaslavaki"

Depth H \ σ_c	P = 5 t/m²					P = 10 t/m²					P = 15 t/m²				
	300	400	500	600	700	300	400	500	600	700	300	400	500	600	700
200	4.86	3.25	2.25	1.53	0.99	4.27	2.52	1.36	0.50	-0.18	3.71	1.80	0.50	-0.50	-
400	11.18	7.67	5.64	-	3.29	10.50	6.844	4.66	3.16	2.02	9.83	6.03	3.70	2.06	0.8
600	18.64	12.69	9.39	7.29	5.75	17.84	11.75	8.31	6.03	4.39	17.05	10.83	7.26	4.86	3.08
800	27.47	18.37	13.53	10.50	8.40	26.51	17.31	12.33	9.17	6.94	25.58	16.27	11.17	7.9	5.53
1000	37.90	24.81	18.10	14.02	11.24	36.77	23.61	16.79	12.57	9.67	35.66	22.43	15.5	11.18	8.16

Depth H \ σ_c	P = 20 t/m²					P = 25 t/m²					P = 30 t/m²				
	300	400	500	600	700	300	400	500	600	700	300	400	500	600	700
200	3.16	1.10	-0.33	-	-	2.60	0.42	-0.01	-	-	2.07	-0.34	-	-	-
400	9.17	5.24	2.78	1.02	-0.37	8.25	4.47	1.90	0.0	-1.50	7.88	3.70	1.02	-0.98	-
600	16.27	9.93	6.23	3.71	1.82	15.50	9.05	8.52	2.60	0.61	14.75	8.20	4.27	1.50	-
800	24.66	15.25	10.04	6.64	4.17	27.76	14.25	8.95	5.44	2.87	22.87	3.71	7.88	4.28	1.62
1000	34.58	21.27	14.26	9.82	6.70	33.51	20.15	13.04	8.52	5.31	32.46	19.04	11.86	7.26	3.96

It is required to calculate the load on the support by three methods (Fenner, Labasse and Roppeneut), and to get the relation between (R/Re) and P (applying the above methods).

Solution :

Calculated values of α, β, $\lambda\gamma$ H, (1-sin θ) & k cot ϕ are (1.464, 2.464, 2100 t/m2, 0.6662 & 128.67 t/m2) respectively.

Applying the methods of Fenner and Labasse Represented by the equations (15 & 16). and by making use of the calculated constants of (α, β ,...etc.). The results of calculations are given in Table (3).

Table (3) Calculated values of the pressure on the support (P) by the methods of Fenner and labasse

(R/R_e)	$(R/R_e)^\alpha$	P, t/m² Fenner	P, t/m² Labasse	(R/R_e)	$(R/R_e)^\alpha$	P, t/m² Fenner	P, t/m² Labasse
0 1	0 034	47 57	- 78 18	0 6	0 473	661 74	573 61
0 2	0 095	132 90	+ 12 38	0 7	0 593	829 62	900 25
0 3	0 172	240 63	126 71	0 8	0 721	1008 69	941 83
0 4	0 261	365 14	258 85	0 9	0 857	1198 96	1143 75
0 5	0 362	506 45	408 81	1 0	1 000	1399 00	1356 10

N.B: + Compression
— Tension.

The method of Roppeneut, represented by equations (17, 18, 19) is applied to get the relation between pressure on the support (P) and (R/Re). First, the values of P are assumed. These assumed values of P are substituted in equation (18), to get r_o. The values of (R/Re) are calculated by equation (19 & 17) by making use of the obtained values of r_o. Calculated constants (λ_3 & λ_2) are 0.85 & 0.15) respectively. The value of angle θ equals (90°) (roof of the opening). The obtained results are given in table 4.

Table(4) Calculated values of (R/R_e) for given values of P, Applying the method of Roppeneut (for θ = 90).

p, t/m²	r_o	$r_1(\theta)$	$\lambda r_1(0)$	(R_e/R)	(R/R_e)
0	13.870	-29.54	-4.430	9.440	0.105
200	5.430	-11.56	-1.734	3.700	0.207
400	3.375	- 7.19	-1.080	2 296	0.435
600	2 449	- 5.22	-0.780	1.699	0 599
800	1 922	- 4 09	-0.610	1 312	0 702
1 000	1.581	- 3.367	-0. 240	1.340	0.746
1200	1.157	- 2.860	-0. 200	1.140	0.877
1 400	1.167	- 2 486	-0. 180	0.990	1.010

The relations between (R/Re) and P by the methods of Fenner, Labasse and Roppeneut are represented grophically in Fig. (8) for comparison, From this figure it is clear that Labasse's and Roppeneut's methods give tensile pressure on the support when (R/Re) equals zero; while this value by Fenner equals zero. The three methods give very near calculations for the load on the suport with respect to the ratio of (R/Re). The calculations by the method of Roppeneut lie in the intermediate zone between the calculations of Fenner and Labasse.

Appendix II

Application of the method of Zaslavski for calculating the displacement of the roof.

It is required to illustrate the relation between the pressure on the support and the displacement of the roof for the following conditions :

H = (200, 400, 600, 800 & 1000 m), σ_c = (300, 400, 500, 600 & 700 kg/cm2), a = 1.5 m, γ = 2.5 t/m3, h = 3 m.

Solution :

Equation (27-b) was applied for the above conditions, the results of calculations are given in table 5.

The results of calculations for depths (H) = (200, 400, 600 and 800 m) are plothed in Figs. (9-a), (9b), (9-c) & (9-d) respectively. From these figures it is seen that, the displacement of the roof (U_r) is remarkably decreased either by the increase in the strength of the support (P) or the compressive strengths of the rocks (σ c) at constant strength of the support (P). Also, the displacement of the roof is greatly increased with the depth (H) for constant (P & σ c). For example for P = 20 t/m2, σ_e = 300 kg/cm², the displacement U_r of the roof is increased from (3.16) to (9.17) cms, when the depth is increased from (200 to 400 m) respectively.

Appendix III

Application of the method of Liberman

Given the following conditions R = 2 m, γ= 2.5 t/m3, E = 1.5 x 10 t/m2, μ = 0.3, σ_c = 4000 t/m2. ϕ = 30°, h = 1000 m, α = 2, G = 4.62 x 10^5 t/m2 and A = 2.

the properties of the rocks encountered in fracture of elastic zones. He assumed that the change in the volume of the rock surrounding the opening takes place due to blasting works during the excavation period.

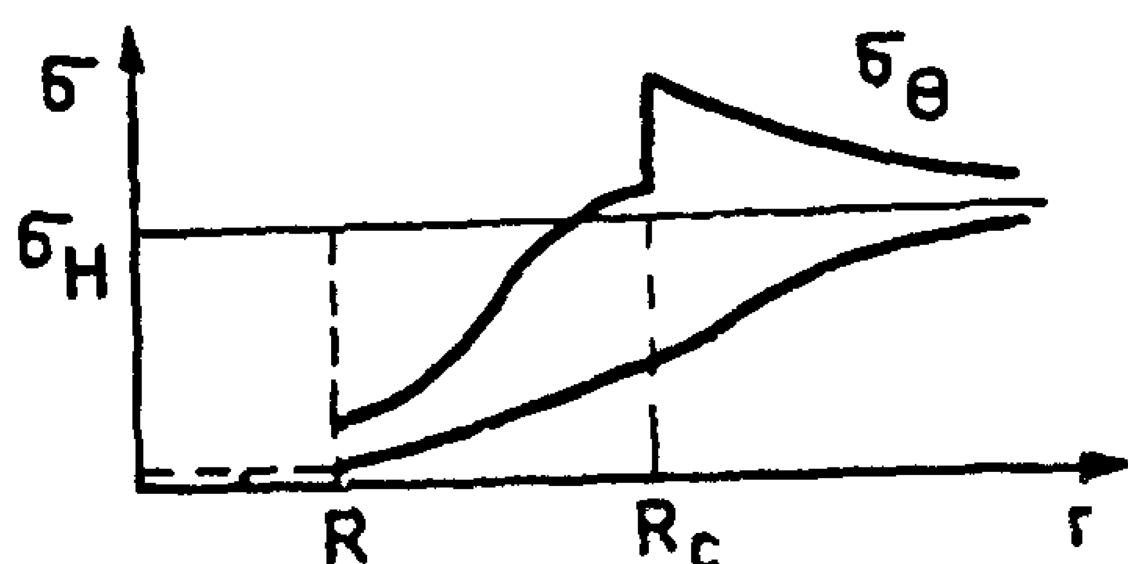


Fig. (7) Distribution of stresses around mine opening at the formation of the fracture zone.

Protoseng(35) had generalized the solution of Sagin(34), He expressed the change in the cohesion of the rock by the following equation:

$$K(r) = K(\infty) - K_1 (R/r)^n \qquad (36)$$

for $K_1 \geq o$ & ($n = 1, 2, \ldots 6$)

Drygko(36) suggested the formation of an intermediate zone between the fractured and the elastic zones. De called this zone — the zone of g radual alteration in the rock state- and suggested the following condition of plasticity in this zone.

$$(\sigma_\theta - \sigma_r) = [(r - \bar{R}_c)/(R_c - \bar{R}_c)]\,\sigma_c + \alpha\,\sigma_r \qquad (37)$$

The pressure on the support in this case is determined by the following relationship:

$$P = \{[(3\,K \cos\phi)/(\alpha - 1)] + [(2\,\gamma H)/(2 + \alpha)] - K \cot\phi \times$$
$$\times [(R_c/\bar{R}_c)^2 - 1]/(\alpha - 1)\,[(R_c/\bar{R}_c) - 1] +$$
$$K \cot\phi/(\alpha - 1)\,[(R_c/\bar{R}_c) - 1]\}^{(R/R_c)^\alpha} \qquad \ldots (38)$$

Maximov et al(25) tried to correlate between the mechanical properties of the rocks and the resulted deformation in the fracture zone.

Fesenko(37) hold a critisizm to the work of Liberman(30). He tried to interpret the noticed sudden changes in the values of calculated stress (σ_r, & σ) by the method of Liberman(30). He showed that this sudden change results from the neglection of the volumetric change of the rocks encountered in the fracture zone. He recommended the use of the following relationship:-

$$P = \gamma R \left\{ [(1 - \sin\phi)(\gamma H - \tfrac{1}{2}\sigma_c)/P]^{1/\alpha} - 1 \right\} \qquad \ldots\ldots\ldots (39)$$

$$U_R = (R/2G) \sin\phi (\gamma H + \tfrac{1}{2}\sigma_c) \left\{ \tan\phi\,[(1 - \sin\phi)/\gamma R]\,(\gamma H - \tfrac{1}{2}\sigma_c) \right\}^{1/\alpha} \qquad (40.$$

Sunmary and conclusions:

1) Methods of calculating either load on the support or the displacement of the roof and ground in mine openings are clearly presented.

2) Illustrated methods are published in works since 1890 to 1973 and include Greman, Frenc, English and Russian research workers.

3) The methods discussed are based on the assumption of various models of interaction between rock and support, these models are classified as follows:

   a) Elastic models;

   b) Rigid plastic models;

   c) Elasto-plastic models, applied in two cases, first assuming the flow of the surrounding rocks around the opening, while the seccond method assumes its fracturing.

4) Comparing the calculated values to that measured in the field showed large discrepancies between the obtained values. This fact is due to the neglection of the effect of Rheological properties of the rocks in the all illustrated methods.

5) Comparative studies and examples for the application of some illustrated methods are given in Appendices (I, II & III).

Appendix I

Comparative study for the methods of Fenner (German), Labasse (French) and Roppeneut (Russian).

Given the following data :

H = 1000 m, k = 60 t/m2, = 25°, R = 2 m, = 3 t/m3, G = 6 x 10^0 kg/cm2 & = 0.7

A curve ABCD (line 1) is represented by the aid of the equations (20 & 25). line (2) represents the mechanical properties of the material of the support. A state of equilibrium takes place at the point of intersection of the line (2) with the curve (1) (point M), The coordinates of this point are (U_r & P). U_r equals Uo (initial displacement of the rocks existing before erecting the support) plus Up (which depends on the mechanical properties of the support).

The load on the support can be determined analytically from the following condition:

$$U_R(P) = U_o + U_p(P) \qquad (30)$$

This condition was solved by Belaenko[29].

IV - Elato-plastic models of interaction between rocks and support, considering rock fracturing around the openings:

It was taken into consideration in these models the fracture of the rocks around the circular mine openings. Two major zones are formed around the circtlar mine openings, zone of fracturing (A) and zone of elastic deformations (B) - as shown in Fig. (6). This model was first suggested by Liberman[30], who assumed that the rocks inside the zone (A) behave as an ideal loose material without cohesion strength; while the rocks inside the zone B have cohesion strength (k). The condition of columb-Mohr (represend by equation 5) is used at the borders with the fracture zone (A).

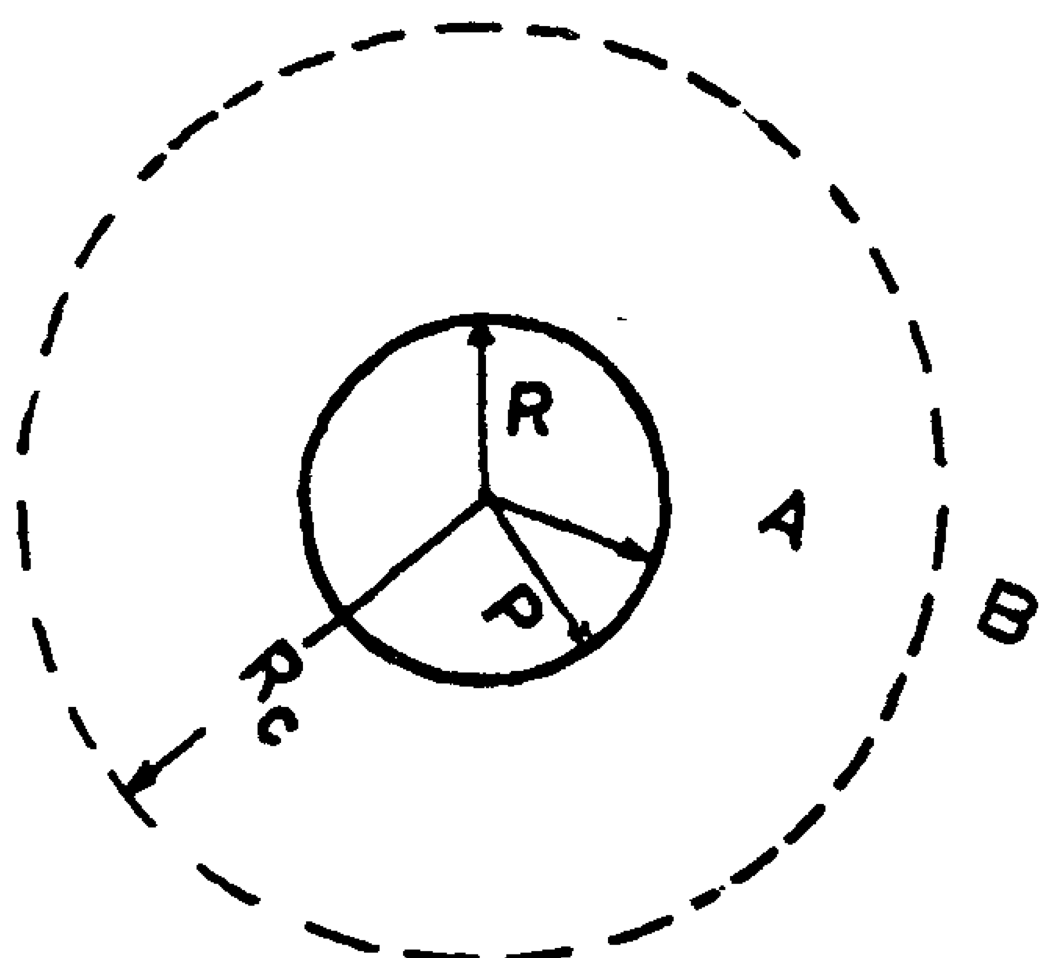


Fig. (6) Calculating Scheme "After Liberman"

In this model, the behaviour of the rocks was to be similar to ideal brittle materials, in which the elastic limit is the ultimate strength of the material.

Liberman deduced the following relationship for calculating either the pressure on the support or the displacement of the roof.

$$P = (\gamma H - \tfrac{1}{2}\sigma_c)(1-\sin\phi)(R/Rc)^{\alpha} \qquad (31)$$

Assuming that the angle of the internal friction are the same in the two zones (A & B), we get the the following expression for the radial displacement:

$$U_R = (R/2G)\sin\phi(\gamma H+\tfrac{1}{2}\sigma_c)\{(1-\sin\phi)\,[(\gamma H)/P-(\sigma_c/2P)]^{A} \qquad (32)$$

where

$A = (1-\sin\phi)/\sin\phi$ in the fracture zone, where the rock are incompressible;

A = [1/sin φ] , for plastic behaviour of the rocks.

The solutions of Liberman was generalized by Alimganov[31]. Assuming the value of cohesion strength K_1) in the zone of fracture, less than the value of (k) for the solid rock, he deduced the following relationships:

$$P = \{[\gamma H-(\sigma_c/2)](1-\sin\phi)+K_1\cot\phi\}(R/Rc)^{\alpha}-K_1\cot\phi \quad \ldots\ldots(33)$$

$$U_R = (R/2G)\sin\phi\{[\gamma H+(\sigma_c/\alpha]\}\times\{[(\gamma H-\tfrac{1}{2}\sigma_c)(1-\sin\phi)+(K_1\cot\phi)]/(P+K_1\cot\phi)\}^{(1/\sin\phi)} \quad \ldots\ldots(34)$$

Analogous model of interaction was studied by Hobbs[32], who used the following condition of plasticity in the fracture zone:

$$\sigma_1 = B\,\sigma_3^{b_1} + \sigma_3 \qquad \ldots\ldots(35)$$

where:-

B, b1 - Empirical constants, for shales B = 49.5, b1 = 0.61 Equation (35) was deduced as a result of rock fracturing under triaxial conditions.

In the suggested models of Elasto-plastic interaction between rock and support, a large sudden increase in radial and tangential stresses (σ_r & σ_θ) takes place at the borders between elastic and fracture zones as shown in Fig. 7. This increase is due to the change in the properties of the rocks in these zones[34].

Sagin tried to consider the continuous change in

Chadwick P(21) and Aynyn E.M. (22,23) studied the deformations in the plastic zone.

Calculations of the load on the support considering the loosening of the rocks in the zone of plastic deformations.

These calculations are well represented in the works of Glyshko[24] and Maximov[25];.

The condition of ideal plasticity is represented by the condition of Tresca-St. Venant, which is expressed mathematically as follows:

$$\sigma_1 - \sigma_3 = 2K \qquad (22)$$

The equations of equilibrium are expressed by two diffrential formulae as follows:

$$\left.\begin{array}{l}(\partial\sigma_r/\partial r) + (\partial\tau_{rz}/\partial z) + \left[(\sigma_r - \sigma_\theta/r\right] = 0 \\ (\partial\tau_{rz}/\partial r) + \tau_{rz}/r = 0\end{array}\right\} \qquad (23)$$

Integrating equations (23), and using the following boundary conditions :

$\sigma_r = P$ at $r = R$ and $\sigma_r + \sigma_\Theta = 2\gamma H$ at $r = R_e$, $\lambda = 1$

The following relationship was deduced to express the relation between the load on the support and the radius of the plastic zone:

$$P = \gamma H - K\left\{1 + 2\ln(Re/R)\right\} \quad (24)$$

For incompressible rocks, the relation between the pressure on the support (P) and the radial displacement of the roof (U_r.) is expressed as follows:

$$P = H - K\left\{1 + \ln 2\left[(G\cdot U_R)/(K\,R)\right]\right\} \quad (25)$$

In equation (25) the units of (k and G) are expressed in kg/cm^2 and R by cms.

Zaslavski(26,27), by making use of condition of the plastic deformation expressed by equation (22), and assuming that the radial displacements result from the volumetric deformations only; he deduced a mathematical equation for calculating the radial displacement in the opening (U_r) as follows :

$$U_R = R\left[(K_p-1)/2\right] A_1 \left[e^{(2\delta\gamma H-P)/\psi\sigma_c} - 1\right] \quad (26)$$

Zaslavski[26,27] recommended the following equations for engineering calculations for the determination of the displacement of the rocks:

a) for the rocks in the roof:

$$U_r = 0.2a\left\{\exp\left[\gamma H - 10(\sigma_c/300)^2 P\right]/(\sigma_c) - 1\right\} \ldots\ldots (27\text{-a})$$

b) for the rocks in the sides:

$$0.07h\left\{\exp\left[0.85\gamma H - 15(\sigma_c/300)^2 P\right]/(\sigma_c) - 1\right\} \quad (27\text{-b})$$

The pressure on the support is determined by the following formula:

$$P = 8\gamma \cdot \sqrt[3]{r_1 U^2} \quad \ldots (28)$$

where r_1 = a, U is calculated from equation (27-a); substituting P = o.

The relation between the dimensions of the zone of plastic deformations is determined by the following formula:

$$(b/r_1) = 12\sqrt[3]{U^2/r_1^2} \quad (29)$$

Graphical representation of the interaction between rock and support:

Matveev[28] and Mohr[17] gave a graphical representation of the interaction between rock and support, considering the elasto-plastic deformations of the rocks. This graphical representation is shown in Fig. (5).

Fig. (5) Graphical representation of the interaction between Rock and support "After Matveev and Mohr"

Table 2 Results of calculating (R_e/R) at various angles (θ)

Angle θ	$r_1(\theta)$	$\lambda_2\ r_1(\theta)$	(R_e/R)
0	26 04	3.91	13 37
30	13.02	1 95	11 41
60	-13 02	-1 95	7 51
90	-26 04	-3 91	5 55
120	-13.02	-1 95	7 51
150	13 02	1 95	11 41
180	26 04	3 91	13 37

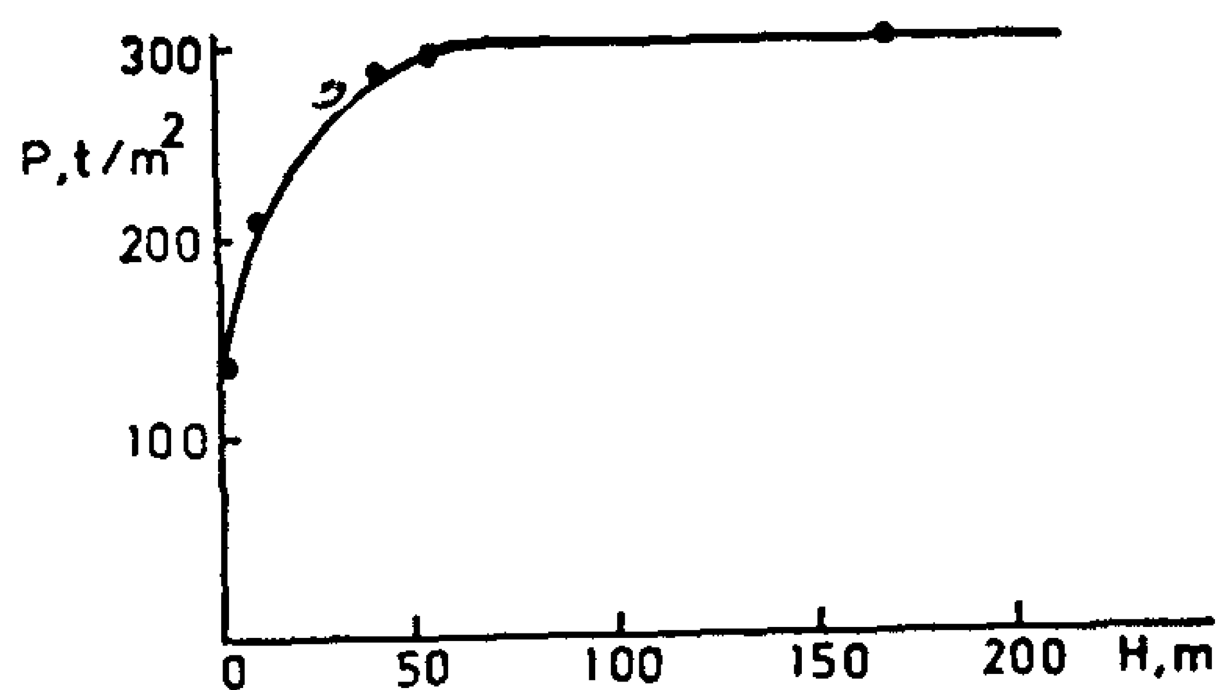


Fig (2) The relation between pressure on the support (P) and the depth (h), using the method of ketter F

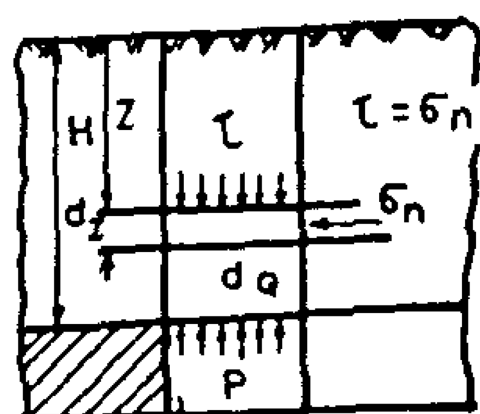


Fig (1)

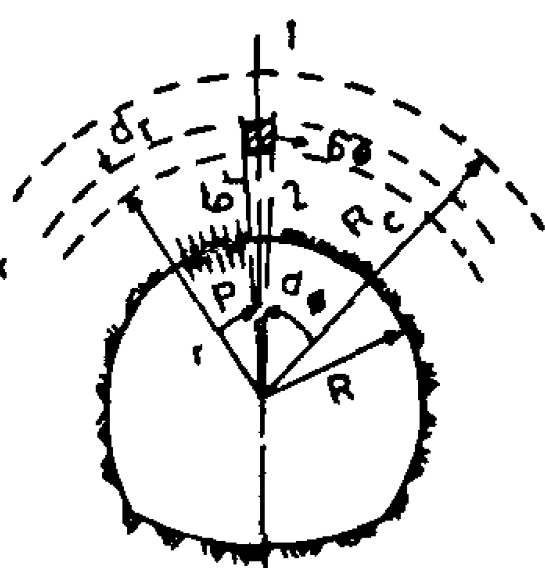


Fig (3)
1- Elastic zone
2- Non-elastic zone

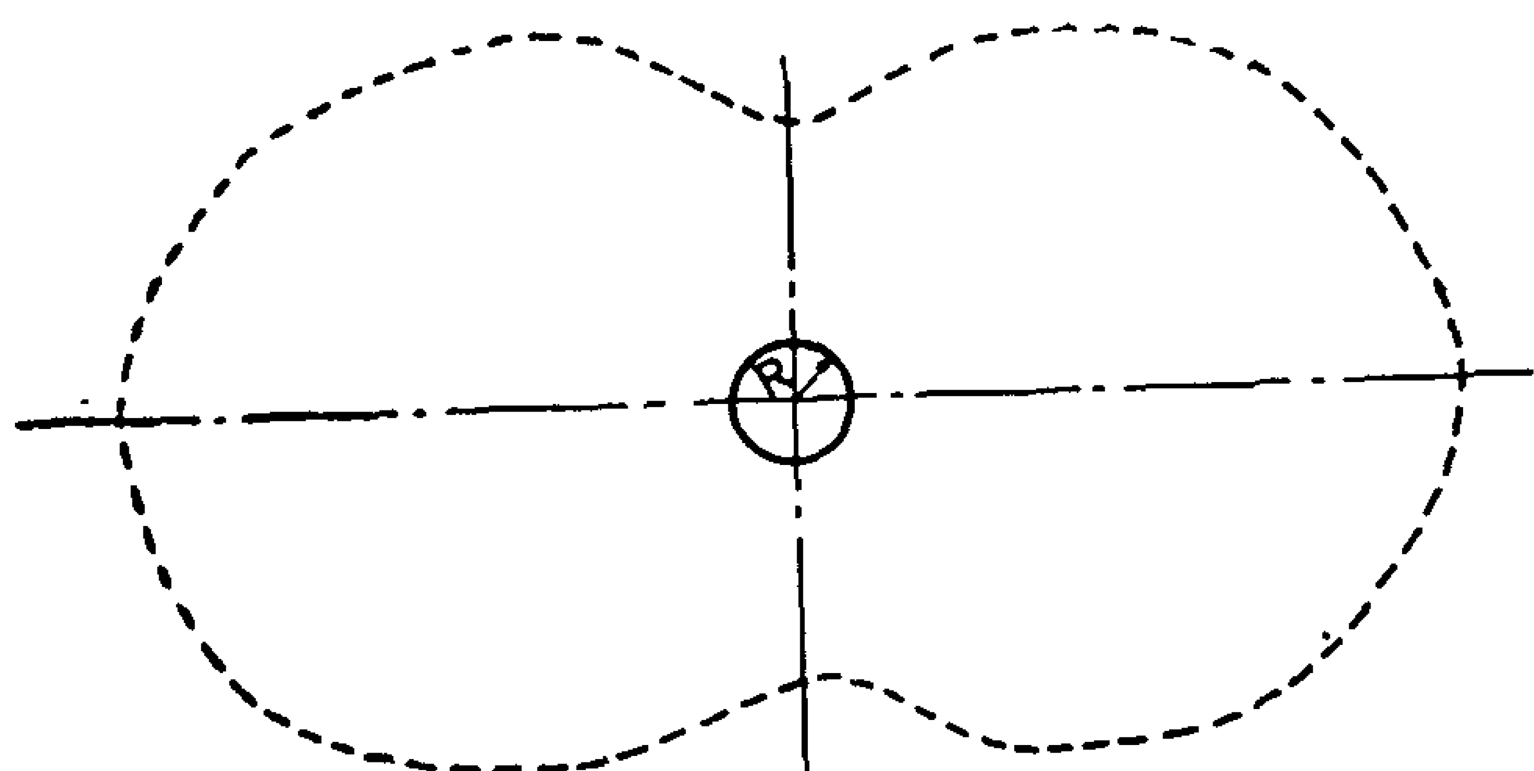


Fig (4) Dimensions of the zone of non-elastic deformations around a circular hole "Applying the method of Roppeneut".

The dimensions of non-elastic deformations (Re/R) are represented in Fig. (4). According to Roppeneut(18) the pressure on the yeilding support (P) is expressed as follows:

$$P = (\lambda \gamma H + K \cot \phi)^{(\beta+1)/2} \left[(R/(2GU_R) \sin \phi\right]^{\alpha/2} - K \cot \phi \quad ..(20)$$

For calculatnig the load on a rigid support the following relationship was recommended:-

$$\sigma_n = \left[(1-\sin \phi)/(1+\sin \phi)\right] (q+k \cot \phi) e^{(-\pi \tan \phi)} - k \tan \phi \quad .. \quad (21)$$

$$q = \tfrac{1}{2}\ R(4/3\ r_o - \pi/2)$$

q = $\frac{1}{2}$ R(4/3 r o - /2) = average pressure per m2;

r o = average dimensionless radius of the non-elastic zone (calculated by equation 18).

The calculations of Roppeneut represented by equations (20 & 21) are based on solving Elasto-plastic problems. These equations take into consideration the effect of the following parameters: Radius of the circular opening (R), depth of the mine working (H), properties of the surrounding rocks (G, p, k, Π), yeid of the support (U_r).

The application of these equations in the field failed to get reliable calculations, because the amount of yeild of the support does not equal to the resulted roof displacement.

The presence of non-elastic deformations and fracture zones around a circular opening is connected to the stress concentrations. As well known, in the roof and ground of a circular opening, zones of tensile stresses are formed. As a result of the formation of these tensile stresses and due to the weight of overlying rocks, the dimensions of the zones of non-elastic deformation in the roof and ground of the opening becomes larger. This fact had been proved by many field experiments. Hence, the dimensions of the non-elastic zone around the mine opening suggested by Roppeneut and illustrated in Fig. (4) are not absolutely true. The dimensions of the non-elastic zone suggested by Labasse A(20) more accuratly represents the case of the underground openings.

Methods of Fenner, Labasse and Roppeneut :

Fenner R(10,11) was the first leader of these studies. He published his first work in 1938.

When the rock mass have only an internal friction without cohesion stress ($k = o$). Around the **vertical shaft** forms a zone of plastic deformations. In this zone the relations between stresses are determined by the condition represented by equation (5) at $k = o$. Fenner R(10,11) obtained the following relationship for determining the load on the support arount a **vertical opening.**

$$2Q/(\beta + 1) = P(R_e/R) \ldots\ldots \quad (13)$$

Where :

$$Q = \lambda \gamma H = \left[\mu/(1-\mu)\right]\gamma H \quad (14)$$

Substituting the values of α β and Q, we get the following relationship

$$(2\lambda \gamma H)/\left\{\left[(1+\sin\phi)(1-\sin\phi) + 1 = P(R_e/R)^{\alpha}\right.\right.$$

$$P = \lambda \gamma H (1-\sin\phi)(R/R_e)^{\alpha} \ldots\ldots \quad (15)$$

It is shown from equation (15) (Fenner's equation), that the pressure on the support depends on the radius of the zone of plastic deformations. Increasing this radius, the load on the support decreases. This conclusion contradicts with the experimental data, in which the pressure on the support increases with the increase of the zone of plastic deformations.

Labasse A(12,13) had generalized the solution of Fenner, assuming that rocks surrounding the mine opening have either internal friction or cohesion stress (k) and found the following relationship for calculating the pressure on the support :

$$P = (\lambda \gamma H + K\cot\phi)(1-\sin\phi)(R/R_e)^{\alpha} - K\cot\phi \quad (16)$$

The works of Fenner and Labasse had widely widespread and developed in the works of other authors (14 & 15, 16 & 17). In all of the above mentioned methods, there is no clear formula for calculating the radius of plastic deformations (Re).

A remarkable advance in calculating the dimensions of the zone of non-elastic deformations was given by Roppeneut K.V(18,19). Determining the dimensions of the zone of non-elastic deformations helps in calculating the load (pressure) on the yeilding posts.

The radius of the zone of non-elastic deformations (Re) was determined by Roppeneut(18,19) by making use of the following relationships:

$$r(R_e/R) = r_0 + \lambda_2 r_1(\theta) \quad (17)$$

$$r_0 = (1-\sin\phi)\left[(\lambda_3 \gamma H + K\cot\phi)/(P + K\cot\phi)\right] \ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

$$\lambda_2 = \tfrac{1}{2}(1-\lambda), \quad \lambda = \mu/(1-\mu)$$

$$\lambda_3 = \tfrac{1}{2}(1+\lambda)$$

$$r_1(\theta) = \left[r_0 \gamma H(2-\sin\phi)\cos 2\phi\right] / \left[2\sin\phi(\lambda_3 \gamma H + K\cot\phi)\right] . (19)$$

Θ = angle from the horizontal axis of the opening.

Given below an illustrative example for calculating the zone of non-elastic deformations around a circular opening of radius (R= 1m) for the following conditions : H = 1000 m, pressure on the support P = 22 t/m2, k = 60 t/m2, ϕ = 19° 30', G = 6 x 10 kg/cm2, λ =0.7,
= 3 t/m3.

Calculated values of (λ_3 , λ_2 and r o) are as follows: (0.85, 0.15, and 9.46) respectively. The calculated of (Re/R) for various angles Θ (0-180) are given in table 2.

$$P = \sigma_z = \left[(\gamma a - k)/(\lambda \tan\phi)\right]\left[1 - e^{-\lambda \tan\phi (H/a)}\right] \quad (2)$$

at k = o, H = ∞ we get

$$P = \gamma a / \lambda \tan\phi \quad (3)$$

Equation (2) was applied in the present work to get a relation between pressure on the support P and depth (H) for the following data,

The results of calculation are given in table (1)

Table 1-Calculatedvalues of the pressure on the support (using the equation of Ketter)

H, m	P, t/m²	H, m	P, t/m²	H, m	P, t/m²
5	136 32	20	276 63	60	288 25
10	208 20	40	287 07	∞	288 39

The results of calculation are given in table (1) These results are presented in Fig. (2), from this figure it seams that to a depth equal to 60 m from the surface the pressure on the support does not increase with the increase of the depth of the opening (H), this conclusion is similar to that reached by protodyakanov; who calculated the average pressure per m2 as :

$$P = (2/3)(\gamma a / f) \quad (4)$$

In the works of Canquot(6) (1949), Talabor (1960)(7) and Mostikov (1963)(8), developed the calculation of the pressure on the support considering the pressure created in the fractured zone.

This fractured zone is formed around the mine opening. The pressure on the support results from the weight of the rocks contained in this zone. The equation of equilibrium for the element shown in Fig. (3) is expressed by the following condition :

$$(d\sigma_r/dr) + \left[(\sigma_r - \sigma_\theta)/r\right] = -\gamma \quad (4)$$

The stress conditions, which fulfill the Columb-Mohr condition of failure. expressed as $(\tau = \sigma \tan\phi + k)$ — for plastic deformations is expressed as :

$$(\sigma_\theta - \sigma_r) = \sin\phi(\sigma_\theta + \sigma_r) + 2k\cos\phi \quad (5)$$

Substituting the value of ($\sigma_r - \sigma_\Theta$) from equation (5) in equation (4) we get the following :

$$(d\sigma_r/dr) - (1/r)\left[\sin\phi(\sigma_\theta + \sigma_r) + 2k\cos\phi\right] = -\gamma \quad \ldots\ldots (6)$$

$$\text{or } r\left[(d\sigma_r/dr) + \gamma\right] = \left[(2\sin\phi)/(1-\sin\phi)\right]\left[\sigma_r + K\cot\phi\right] \quad (7)$$

at r = Rc; r = o and at r = R ; r= P

for these given boundary condition we get :

$$P = \left[\gamma R/(\alpha - 1)\right]\left[1 - (R/R_c)^{\alpha - 1}\right] - K\cot\phi\left[1 - (R/R_c)^{\alpha}\right] \quad (8)$$

for k = o, Rc = ∞ , we get from equation (8) the following relationship :

$$P = \left[\gamma R/(\alpha - 1)\right] = (\gamma R)/\left\{\left[(2\sin\phi)/(1-\sin\phi)\right] - 1\right\}$$

$$P = \gamma R\left[(1-\sin\phi)/(3\sin\phi - 1)\right] \quad \ldots\ldots (9)$$

Max. and min. stresses on the support at which the condition of equilibrium is ensured is given by Lütgendorf(9) as follows :

a — pressure from the direction of the roof :

$$P_f = (R/R_c)^{\alpha}\left\{\left[(\gamma/\beta)R_c\right] - \sigma_c\left[(1/\beta) + \ln(R_c/R)\right]\right\} \quad \ldots (10)$$

b — pressure from the direction of the ground :

$$P_g = (R/R_c)^{\alpha}\left\{\gamma R\left[2 - (2\alpha + 1)/\beta(R_c/R)\right] - \sigma_c\left[(1/\beta) + \ln(R_c/R)\right]\right\} \quad (11)$$

c — pressure from the direction of the sides :

$$P_s = (R/R_c)^{\alpha}\left\{\gamma R\left[1 + (R_c/R).(1-\alpha)/\beta\right] - \sigma_c\left[(1/\beta) + \ln(R_c/R)\right]\right\} \quad \ldots (12)$$

III — Elasto-Plastic models of interaction between Rock and Support :

These models study the elasto-plastic deformations, whcih take place in the zones surrounding the mine openings. The mass of these deformed rocks gives its own weight to the mine support. These models discribe the behaviour of the rocks, in which flow and plastic deformations take place instead of fracturing.

measured in the field. Great of them failed to get reliable values of the load on the support. This failure is due the neglection of the Rheological properties of the rocks. A great development in the analytical methods was acheived, since the Rheological properties of rock were considered in the methods of load calculations. Hence, special study will be devoted to the calculation of the load on the support, considering the Rheological properties of rocks.

Nomenclature :

P = pressure on the support, t/m2 or t/m;

$2a$ = width of the mine opening, m;

ϕ = angle of intermal friction of the rocks, degree,

K = cohesion strength of the rocks, t/m2;

γ = volumetric weight of the overlying rocks, t/m3

λ = coefficient of lateral pressure

μ = Poisson's ratio of the rocks;

H = depth of the mine opening, m;

σ_r, σ_Θ = radial and tangential stresses around the mine opening;

P_f, P_g, P_s = pressure on the support from the direction of roof, ground and sides respectively, t/m2; ...

R = radius of the mine opening in excavation, m;

R_c = radius of the fractured, zone, m;

R_e = radius of the zone of non-elastic deformations, m;

α = (2 sin ϕ)/(1-sin); B = (1+sin ϕ)/(1-sin ϕ);

σ_c = compressive strength of the rocks, t/m2;

G = modulus of rigidity, t/m2 or kg/cm2;

U_r = radial displacement of the rock at the zone of contact with the support, cm;

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ = principal stresses, t/m2 or kg/cm2;

K_p = coefficient of disintegration or swelling of the rocks;

A_I = Empirical coefficient, studying the increase in the volume of the rocks;

δ = Empirical coefficient, studying the concentration of radial stesses at the borders of the plastic zone;

ψ = Empirical coefficient, studing the relation between s_{σ_c} & k;

$S\sigma_c$ = compressive strength of the material of the support;

h = height of the opening;

b = dimension of the plastic deformations (by Zaslavski);

U_o = initial displacement existing in the rock before erecting the support.

U_p = yield of the past (deplnds on its mechanical properties)

K_I = cohesion strength of the rocks encountered in the fracture zone "by Alimganov";

R_c = radius of the intermediate zone (zone of gradual alteration of the rock state), m.

I — Elastic models of interaction between the rocks and support :

Most of the earlier calculations of the load on the support, considered only the elastic behaviour of the rocks surrounding the opening. Zaysev(1) (1915, Savin(2) (1931) studied the interaction between rock and support using elastic models.

A great development on the elastic model of interaction had taken place in the methods of calculation since photoelastic models(3) were used.

The use of computers simplified the process of calculations, hence another development for the elastic models was acheived by the applications of the methods of finite element(4). These applications depend greatly on difficult calculations using the elastic models of interaction.

II — Rigid Plastic models :

Ketter (F(5) (1899) was the first who calculated the load on the support using the weight of the overlying rock. His scheme of calculation is represented in Fig. (1). The equillbrium position is reached when the following condition is fulfilled :

$$dQ + 2a\sigma_z - 2a(\sigma_z + d\sigma_z) - 2\tau dz = 0. \quad (1) ..$$

where dQ = own weight of the overlying rocks:

$$dQ = 2a\gamma dz, \quad \tau = \sigma \tan\phi + K, \quad \sigma = \lambda \sigma_z$$

solving the diffrential equation (1), Ketter obtained the load on the support as follows :

MODELS OF INTERACTION BETWEEN ROCK AND SUPPORT AND ITS APPLICATIONS FOR CALCULATING THE LOAD ON THE SUPPORT IN HORIZONTAL MINING OPENINGS

By

Ahmed Riad Ibrahim*

ABSTRACT

The models of interaction between rock and support are clearly illustrated. These methods were published from (1899 to 1973) and 38 references are reviewed.

The discussed methods are based on various assumptions of the interaction between rock and support, these methods are classified as follows:
a) Elastic models. b) rigid plastic models.

c) Elasto-plastic models-applied in two casses-first assuming the flow of the surrounding rocks; while in the second case, rock fracturing was assumed. Comparative studies between the methods of Elasto-plastic models are carried out and are illustrated in Appendix I. Practical examples, illustrating the application of the methods of Zaslavski and Liberman are contained in Appendices (II & III).

This study showed that, load or deformations calculated by these methods show large discrepancies from the values measured in the field. These deviations result from the neglection of the Rheological calculations.

This study contains (4/ mathematical equations, 6 tables and 9 figures).

Introduction:

There are enormous theories of interaction between rock and support. These theories had developed since the end of 19th centuary. The first of these theories is the elastic theory, which was applied in solving the problems of rock mechanics since 1915, and was developed by the use of photoelastic models or by the application of finite element methods.

Rigid plastic models were represented in the works of Ketter F (1890), Canquat (1949), Talabor (1960), Mostikov (1963). They recommended the use of definite relationships for determining the load on the support.

Elasto-plastic models of interaction between rock and supports were developed in the works of Fenner (1938, 1961) Labasse (1949, 1961) and Roppeneut (1954, 1962). Elasto-plastic models of interaction characterize the case around the openings in which the flow of the surrounding rocks takes place without rock fracturing.

The condition of Tresca-St. Venant was used to study the plastic deformations by Zaslavski (1966, 1972) to study the relation between radial deformations around circular mine openings and the parameters of the support. These parameters include either the load on the support or the allowable amount of yeid in it.

Graphical representation of the interaction between rock and support was suggested by Matveev (1952) and Mohr (1963).

Elasto-plastic models-assuming the formation of the fracture zone around the circular mining openings were represented in the works of Hobbs (1960) Liberman (1969) and Alimganov (1971).

The above illustrated theories tried to compare the calculated values of the rock pressure with that

* Associate Professor, Mining and Metall. Dept., Faculty of Eng., Assiut University, Assiut, Egypt.

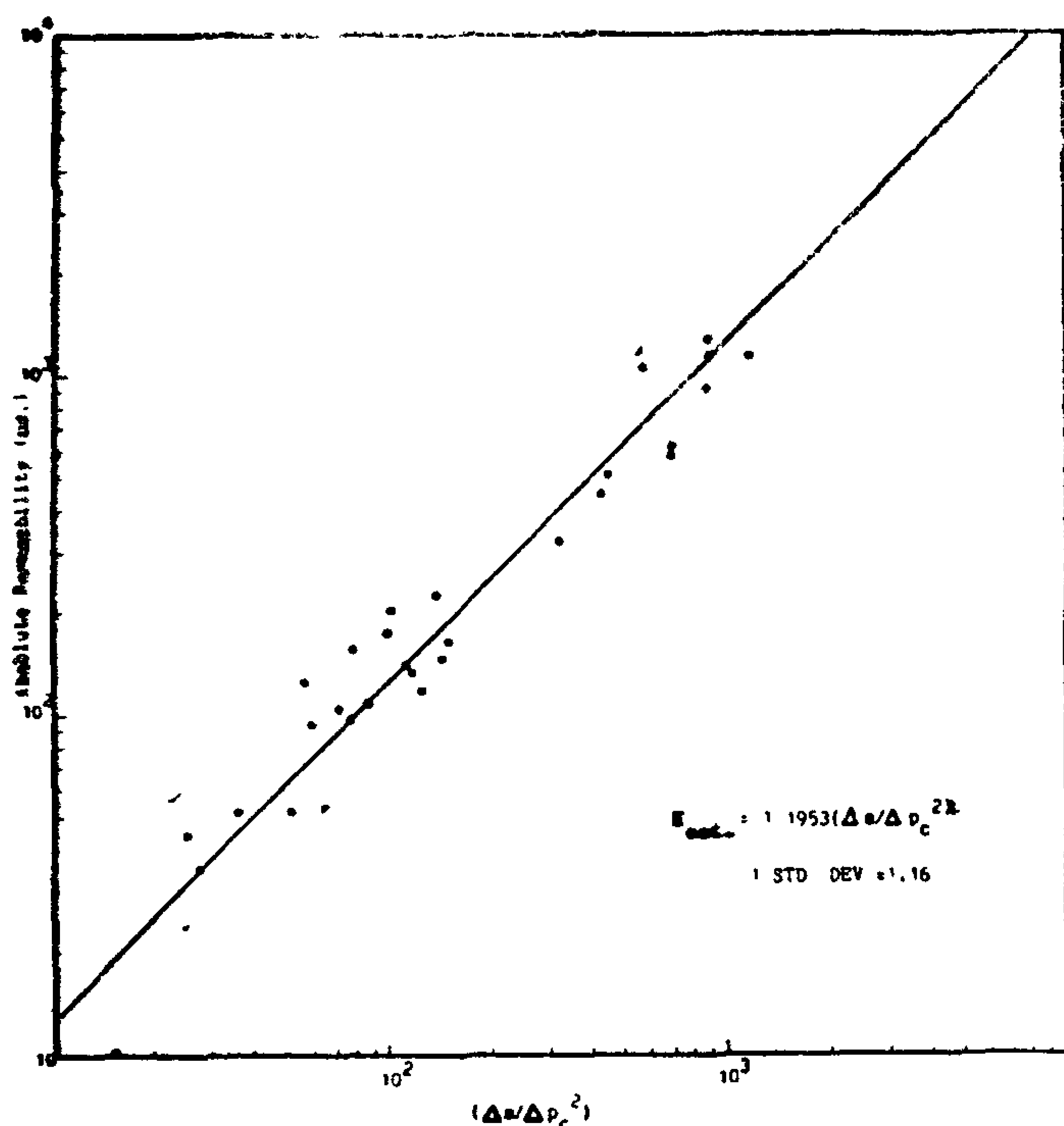
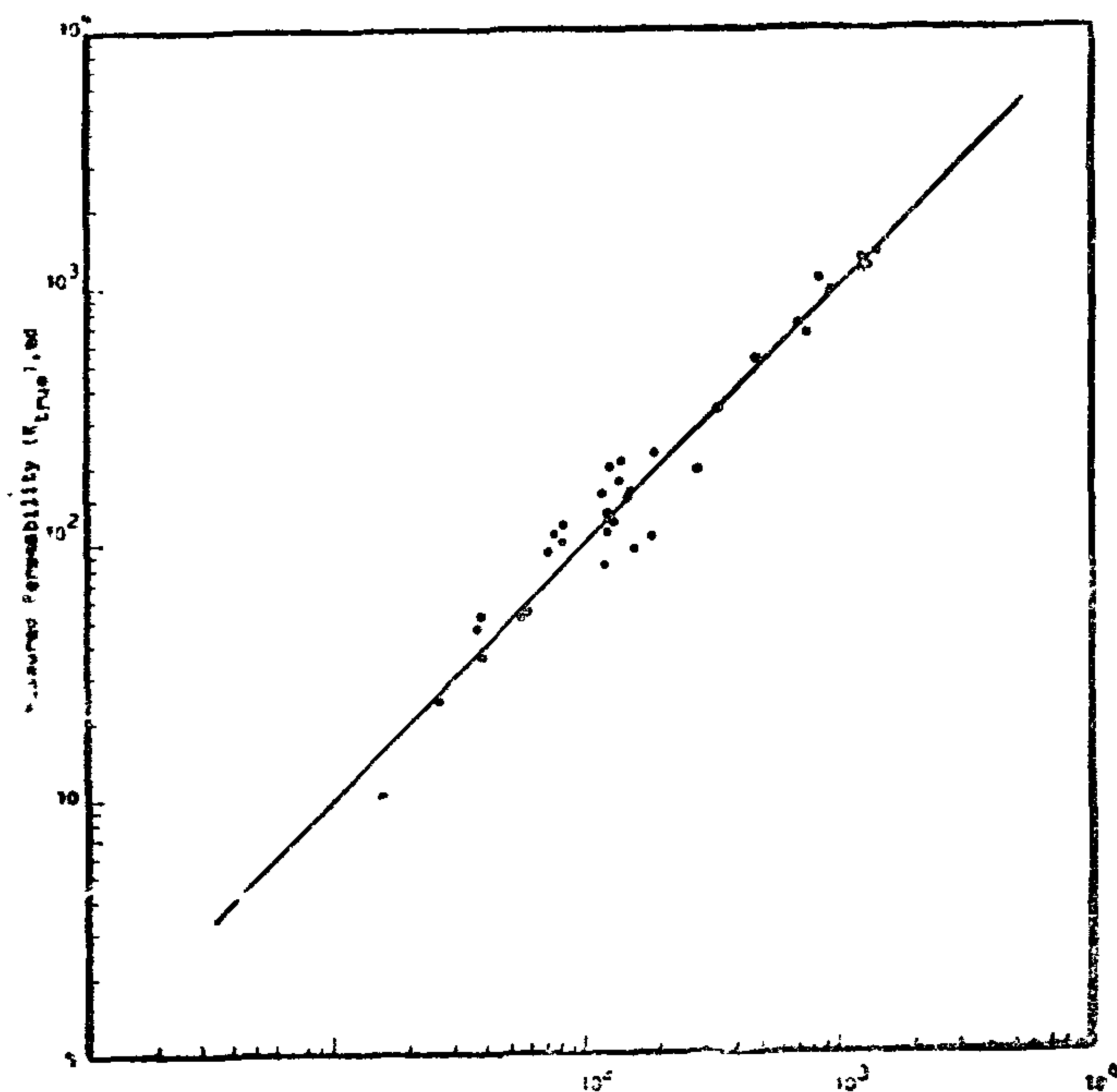


Fig.3 — Measured absolute permeability as a function of ($\Delta a/\Delta p_c^2$) calculated from field data.



Estimated permeability (K_{est}), md.

Fig. : 4 — Measured absolute permeability as a function of permeability calculated equation (12) or Fig. (3).

REFERENCES

(1) Leverett M.C. «Capillary behaviour in porous solids». Trans. AIME, 142, 152 (1941).

(2) Hassler G.L., Bruner E. and Deahl T.J. : «Role of capillarity in oil production». Trans. AIME, 155, 155, (1944).

(3) Killins C.R., Neilson R.F., and Calhoun J.C. «Capillary desaturation and imbibition in porous rocks.» Producers monthly, Vol. 18, No. 2, (1953).

(4) Pickell J.J., Swanson B.F., and Hickman W.B. «Application of air-mercury and air capillary pressure data in the study of pore structure and fluid distribution». SPE Jour., March (1966).

(5) Purcell W.R. «Capillary pressure-their measurement using mercury and the calculation of permeability therefrom». Trans. AIME, 186, 39 (1949).

(6) Swanson B.F. «A simple correlation between permeabilities and mercury capillary pressure J.P.T., Dec. (1981).

(7) Thomeer J.H.M. «Introduction of pore geometrical factor. defined by the capillary pressure curve» J.P.T., March. (1960).

(8) Wright, H.T., Jr., and L.D. Wooddy, Jr. : Formation Evaluation of the Borregas and Seeligson Field, Brooks and Jim Wells County, Texas, Symposium on Formation Evaluation, AIME, Oct., 1955.

(9) Brown, Harry W.: Capillary Pressure Investigations, Trans. AIME, 1951.

Thus, equation (12) can be applied to any system of two fluids as follows :

- For air-water system

$$K_{est} = 1.19525 \frac{\Delta S}{\Delta P_c^2}$$

- For any other system of fluids

$$K_{est} = C_{system} \frac{\Delta S}{\Delta P_c^2}$$

$$\therefore \frac{C_{sys.}}{1.19525} = \frac{(\sigma \cos \phi)^2}{(72 \times 1)^2}$$

$$\therefore C_{sys.} = 2.3 \times 10^{-4} (\sigma \cos \phi)^2_{sys.} \qquad (13)$$

For example for mercury capillary pressure data;

$\sigma = 480$ dyne/cm and $\phi = 140°$

$\therefore$ equation (12) becomes

$$K = 31.097 \frac{\Delta S}{\Delta P_c^2} \qquad (14)$$

Conclusion :

A new correlation between the absolute permeability of a porous medium and its capillary pressure dataa is developed. This correlation avoids the inaccuracy of using an arithmetical average of the lithology factors by using the tortuousity factor which reflects satisfactorily the properties of the porous medium. Considerable actual field data have been used to suport the validity of the above mentioned correlation.

Comparison between the results estimated by applying the present correlation and the previously used correlations (5 & 6) shows that the present correlation agrees fairly well with the true values.

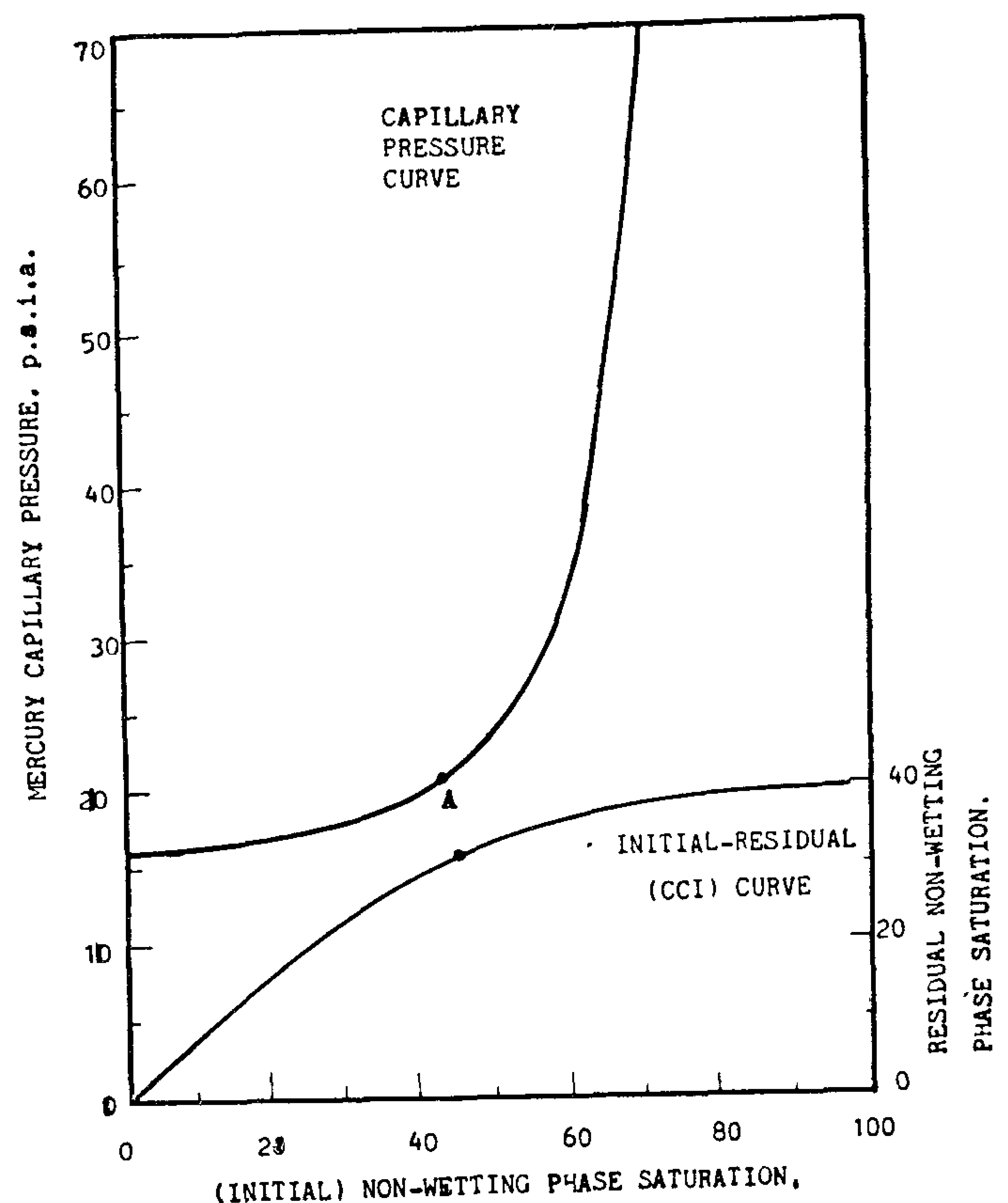


Fig.1 - Hypothetical capillary pressure and CCI curves.

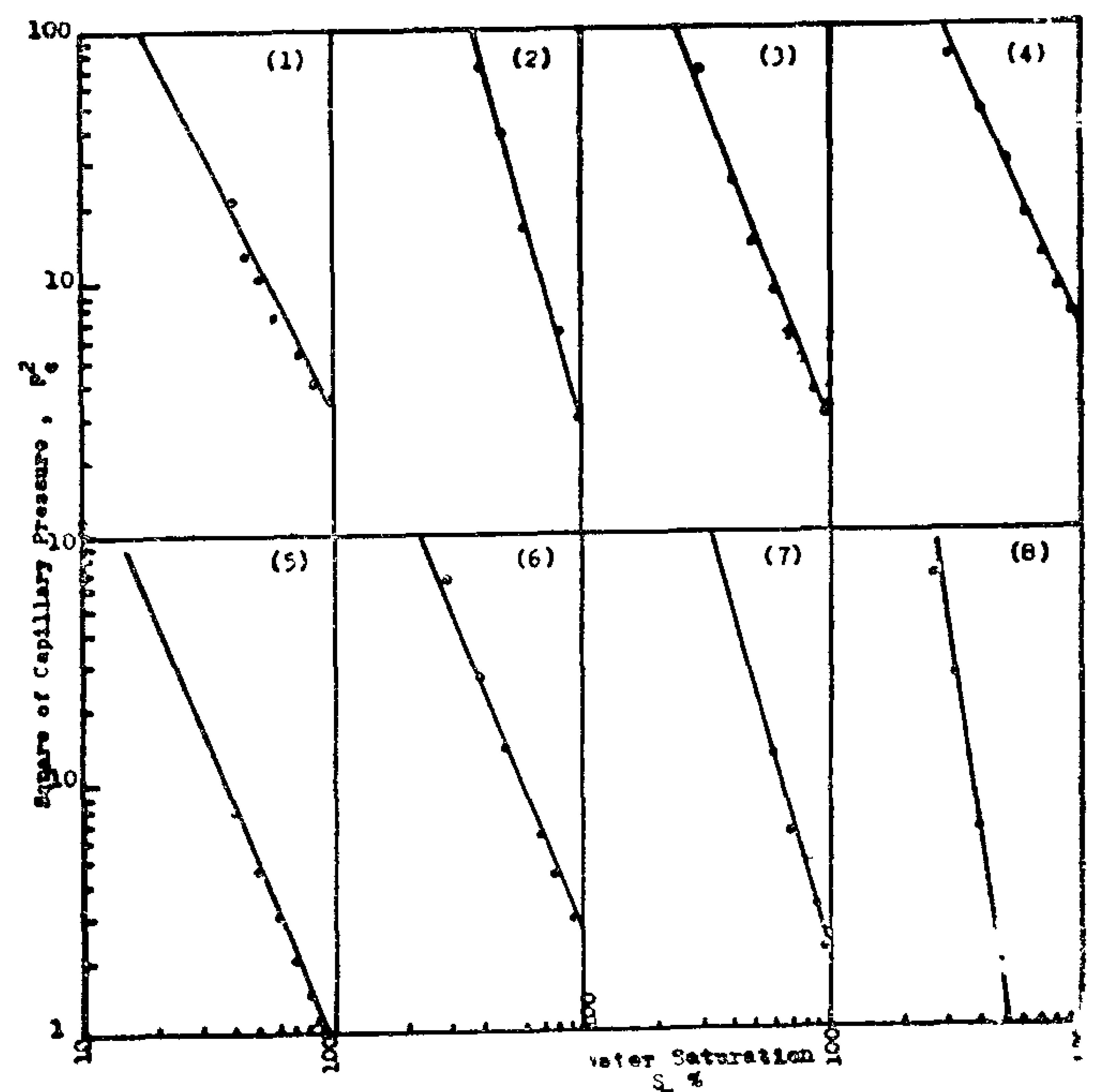


Fig. 2 : The relationship between the square of capillary pressure and percent saturation.

$$K = \frac{(\sigma \cos \theta)^2 \phi}{2(\bar{L}^2/L^2)\times 10^{-4}} \cdot \frac{S}{P_c^2} \qquad (8)$$

The tortuousity factor(t)can be expressed as $t = \bar{L}/L$, and equation(8)can be written as;

$$K = \frac{(\sigma \cos \theta)\ \phi}{2t^2 \times 10^4} \quad \frac{S}{P_c^2} \qquad (9)$$

where; the capillary pressure P_c in atmospheres and K in md. This equation shows that the wetting phase saturation varies with the square capillary pressure according to a certain function. Toobtain thisrelation, the variation of the wetting-phase saturation values, from a 100 percent to the irreducible value, with the corresponding square capillary pressure values for some cores of different permeabilities has been plotted on a log-log paper. This plotting gives straight lines as shown in Fig. (2),

the slopes $\Delta S/\Delta P_c^2$ of these lines vary

according to the permeability values of the cores. According to this, equation (9) can be rewritten as:

$$K = \frac{(\sigma \cos \theta)^2 \phi}{2t^2 \times 10^4} \cdot \frac{\Delta S}{\Delta P_c^2} \qquad (10)$$

where$(\Delta S/\Delta P_c^2)$can be obtained either graphically by plotting P_c^2 vs. S_W on a log-log paper or mathematically as fllows :

$$\Delta S = 100 - S_{Wc} \qquad (11)$$
$$\Delta P_c^2 = (P_c^2)_x - (P_c^2)_d$$

where $(P_c)_x$ =is the prssure value corresponding to the irreducible wetting phase saturation S_{Wc}.

and $(P_c)_d$=is the dispalcement pressure .

Equation (10) is a new correlation for obtaining the absolute permeability from the capillary pressure data and it appears to represent a straight line with a genral formula $K = C \cdot \frac{\Delta S}{\Delta P_c^2}$

In an attempt to confirm practically the validity of equation (10), air-water capillary pressure curves for 38 field samples of known absolute permeabilities (From previous work ; References 2, 5, 8 and 9) are used and values of $(\Delta S/\Delta P_c^2)$ are obtained from relation (11)these values are plotted against the corresponding absolute permeabilities (K_{true})as shown in fig.3.

Plots have shown that the correlation is a straight line which has the following equation :

$$K_{est} = 1.19525 \left[\frac{\Delta S}{\Delta P_c^2}\right] \qquad (12)$$

where K_{est} is the estimated absoulte permeability using the new correlation

Comparison of absolute permeability estimated by different methods :

A data set of ten samples was used to make a comparison between this method and methods developed by Purcell[5], Thomeer[7] and Swanson[6].
The standard deviation factor of the predicted values from measured values using Thomeer correlation was 2.61. Using Purcell and Swanson methods, the standard deviation factors are 1.27 and 1.86 respectively. For the present new correlation, the standard deviation ffactor is 1.16 which indicates that the present correlation has achieved an improvement of the calculation. The new standard deviation factor shows that 77% of the estimated absolute permeabilities of the 38 samples lies within the range;

$$\frac{K_{true}}{1.16} < K_{est} < 1.16\, K_{true}$$

Comparisons between the measured absolute permeabilities and the permeabilities estimated from equation (12) have been excellent as shown in Fig. 4.

and consequently, can be calculated easily and accurately.

To avoid Swanson approximations, two points on the capillary pressure curve are selected to indicate the absolute permeability : the displacement pressure (where the nonwetting phase saturation is 100%) and the capillary pressure corresponding to the irreducible wetting-phase saturation (nonwetting phase flow only). An equation has been derived to indicate theoritically the relationship between the absolute permeability of a porous medium and the capillary pressure at these two points. Actual field data are given to support the validity of this equation.

Development of the Relation Between The Absolute Permeability And The Capillary Pressure Data :

Consider a sample of a porous medium has a length (L) and a cross sectional area (A). As the fluid flows through this medium, the interconnected pores of the sample can be considered as a group of capillary tubes with different radii and different lengths. The rate of flow through these pores (Q) is given by Poiseuille's equation as follows :

$$Q = \frac{n \pi \bar{r}^4 \Delta P}{8 u \bar{L}} \quad (1)$$

Where

Q =Flow rate, cm^3/sec.

n =Number of interconnected pores.

$\bar{r}$ =Average internal radius of pores, cm

$\bar{L}$ =Average actual interconnected pore length, cm.

ΔP= Prssure drop across the sample causing flow, $dyne/cm^2$

u =Fluid viscosity, poise

Equation (1) can be rearranged as :

$$Q = \frac{\bar{r}^2 (n \pi \bar{r}^2 \bar{L}) \Delta P}{8 u \bar{L} . \bar{L}} \quad (2)$$

The term $(n \pi \bar{r}^2 \bar{L})$ represents the interconnected pore volume,

i.e. the volume of fluid flow through these pores (V_f)

Since the capillary pressure can be expressed as :

$$P_c = \frac{2 \sigma \cos \theta}{\bar{r}} \quad (3)$$

Where :

σ =Interfacial tension, dyne/cm

θ =The contact angle

Substituting the term (V_f) and equation (3) in equation (2), then

$$Q = \frac{(\sigma \cos \theta)^2 \Delta p (V_f)}{2 u \bar{L}^2 . P_c^2} \quad (4)$$

On the other hand the same rate of flow (Q) through the sample can be obtained by Darcy's law :

$$Q = \frac{K A \Delta P}{u L} \times 10^{-8} \quad (5)$$

Where : Q = Rate of flow, cm^3/sec.

K = The absolute permeability, Darcy.

A = Cross sectional area, cm^2.

ΔP = pressure drop across the sample, $dynes/cm^2$

L = The apparent length of the sample, cm.

u = Fluid viscosity, poises.

By equating the right hand sides of equations (4) and (5), then

$$K = \frac{(\sigma \cos \theta)^2 (V_f) L}{2 A \bar{L}^2 P_c^2 \times 10^{-8}} \quad (6)$$

The volume of the fluid, V_f, can be related to its saturation as :-

$$\frac{V_f}{V_p} \times 100 = S \% \quad (7\text{-a})$$

Furthermore, since (AL) is the bulk volume of the sample, we may introduce the percentage porosity

$(\phi = \frac{V_p}{AL} \times 100)$ in equation (7-a) to become

$$S = \frac{V_f}{\phi . AL} \times 10^4 \quad (7\text{-b})$$

Substituting equation (7-b) in equation (6)

A NEW APPROACH FOR ESTIMATING THE ABSOLUTE PERMEABILITY FROM CAPILLARY PRESSURE DATA

BY

Mohamed A. ABOU SAIF, Hamid M. KHATTAB, Shouhdi E. SHALABY :
Suez Canal University ; Faculty of Petroleum andMining Engineering.

Abdel Wahab A. BAYOUMI : Al-Azhar University;Faculty of Engineering.

Abstract :

Based upon a simplified working hypothesis, a new relation is developed between the absolute permeability of a porous medium and its capillary pressure curve. This relation is simple to use for estimating the absolute permeability of either small irregularly shaped drill cuttings or larger regulary shaped samples with sufficient accuracy. Considerable data are presented to support its validity.

Introduction :

The nature of capillary pressures and the role they play in reservoir behaviour have been discussed by many authors[1,2,3,4]. As a result of these publications, the value of determining capillary pressure curves for cores has come to be generally recognized within the oil industry.

A considerable attention has been directed towards the subject to provide a reliable method of estimating the permeability of the rocks as an important application. Purcell[5] showed that mercury capillary pressures could be related empirically to permeability through the graphical integral of the curve of mercury saturation vs. the reciprocal of the square of the capillary pressure. He used a model comprised of tortuous, parallel capillaries of various sizes. As no such system exists in naturally occuring rock formations, a sò - called lithology factor (F) was introduced to account for differences between the flow in the hypothetical porous medium and that in naturally occuring rocks.

Swanson[6] developed a correlation between brine and air permeabilities with capillary pressure data expressed as a nomograph.

In his approach he considered a comon shape for an air/liquid residual-initial saturation curve (CCI), Fig. (1). He selected point A (P_c, S_{Hg}) at which the curve begins to bend and considered that, the capillary pressure at this point reaches a value high enough to force the mercury and make it fill up the majority of the tortuous paths. An empirical relation between the two parameters (S_{Hg})and (P_c) and permeability at this selected point was developed.

It is noticed that there are some points of disagreement in the work of both Purcell[5] and Swanson[6]. These can be summarized in the following :

1. Purcell considered an arithemtical average of the lithology factors (F) over the entire permeability range. This assumption is not accurate as this factor is different for different lithology. Also, Purcell's method of correlation is not simple enough to use.
2. The selected point on the (CCI) by Swanson is not an accurate correlating parameter of the absolute peremeability because of the two phase-flow at this point.

The present investigation avoids the above mentionld points of disagreement and developes a new correlation between the absolute permeability and the capillary pressure data. To avoid the inaccuracy due to using an arithmetical average of the lithology factors we use the tortuousity factor (t) which reflects satisfactorily the properties of the porous medium. The advantage of using this latter factor is that it can be related to the other parameters of a certain porous medium (porosity, formation factor, ... etc.)

3. It is seen clearly from the course of the yield-density curves of the different size fractions represented in figs. 1-4, that they are characterized by having a strong bending at points of high yield and low density. Such bending characterizes easy to wash coals. On the contrary curves having a diagonal course characterize coals of excessive middlings, in which the yield is distributed over the whole range of density.

4. It follows also from yield - density curves, that the bending increases as the particle size of the coal decreases. This means that higher qualities of concentrates are expected in the finer size fractions.

5. It is indicated from yield - cumulative ash curves seen in figs. 1-4, that high yields of very low ash could be obtained. At constant yield, the ash content decreases as the particle size of the coal decreases. This seems to be in agreement with the above conclusions. For example at a yield of about 90%, the ash content of the four mentioned size fractions in a decreasing order is 4.8, 4.2, 3.8, 2.9% respectively.

6. As far as the sulfur is concerned, it can be stated, that like ash the results are improved by decreasing the particle size of the coal that a yield of about 90% of the - 120 + 250 mesh size fraction contains only 1.6% sulfur. This seems to be about the allowable limit of sulfur recommended by the coke factory at Tebbin.

7. The progressive improvements in the quality of concentrates with decreasing particle size may be due to dissemination of refuses in the carbonaceous matter, or due to mineral matter relased from the coal structure which is common by low rank coals.

8. A yield of 90% from the whole coal excluding the - 250 mesh size fraction could, in the ideal conditions of washing, contain 3.7% ash and 1.95% sulfur.

ACKNOWLEDGMENT

This article is part of a project entitled «Desulfurization of Maghara Coal by the Convertol Process» offered as a scholaraship from Development Research and Technological Planning Center of the Cairo University and carried out by the auther.

DRTPC of Cairo University is greatly acknowledged for support.

REFERENCES

1. Abdel-Hamid, H.F.: Benificiation of Maghara coal by gravity and water concentration. M. Sc. Thesis, Cairo 1970.

2. Mabrouk, Sh. A. : Washability studies on some Egyptian coals. M. Sc. Thesis, Assiut 1967.

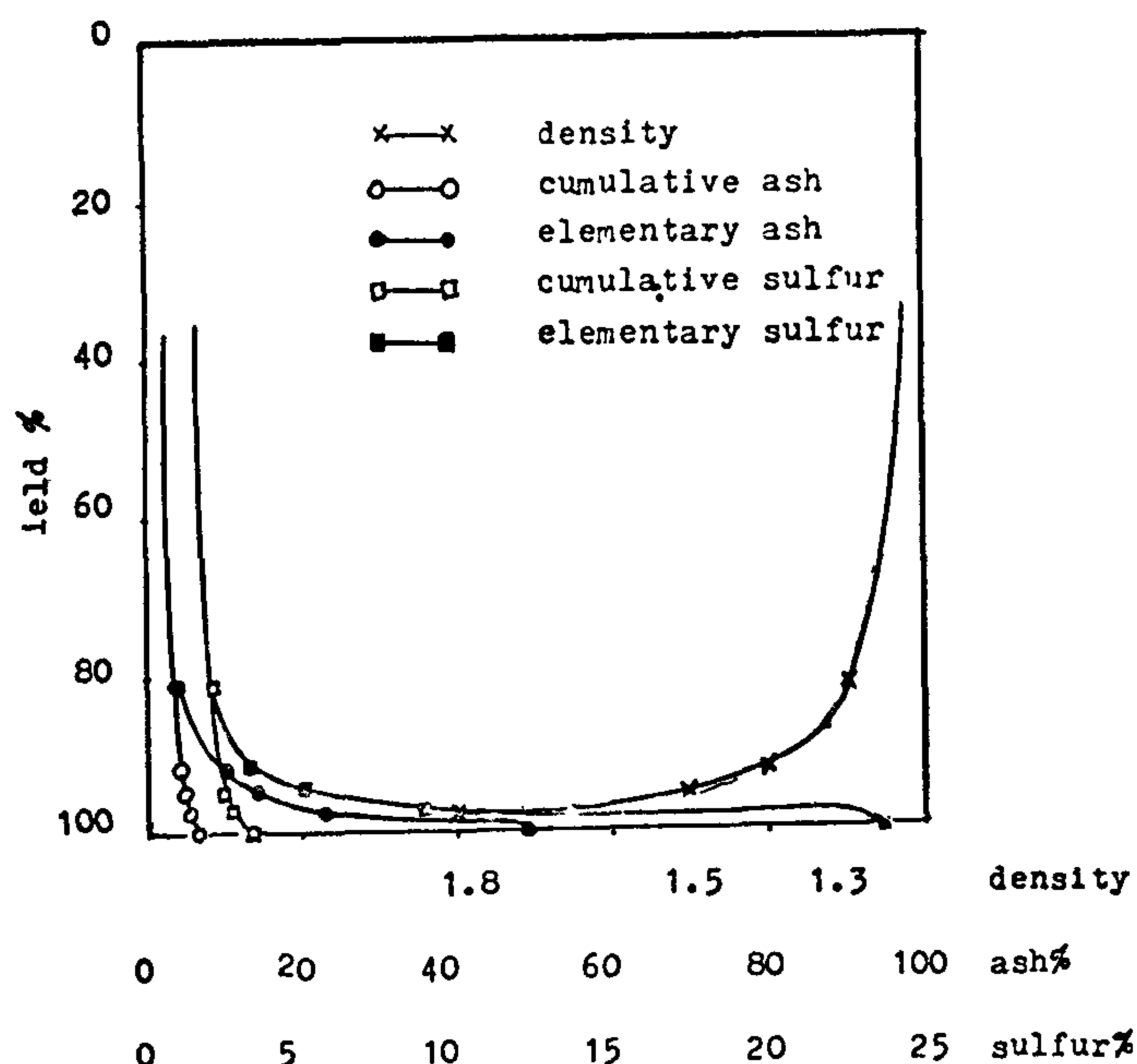


Fig. 2 : Washability curves of the -44+60 mesh size fraction.

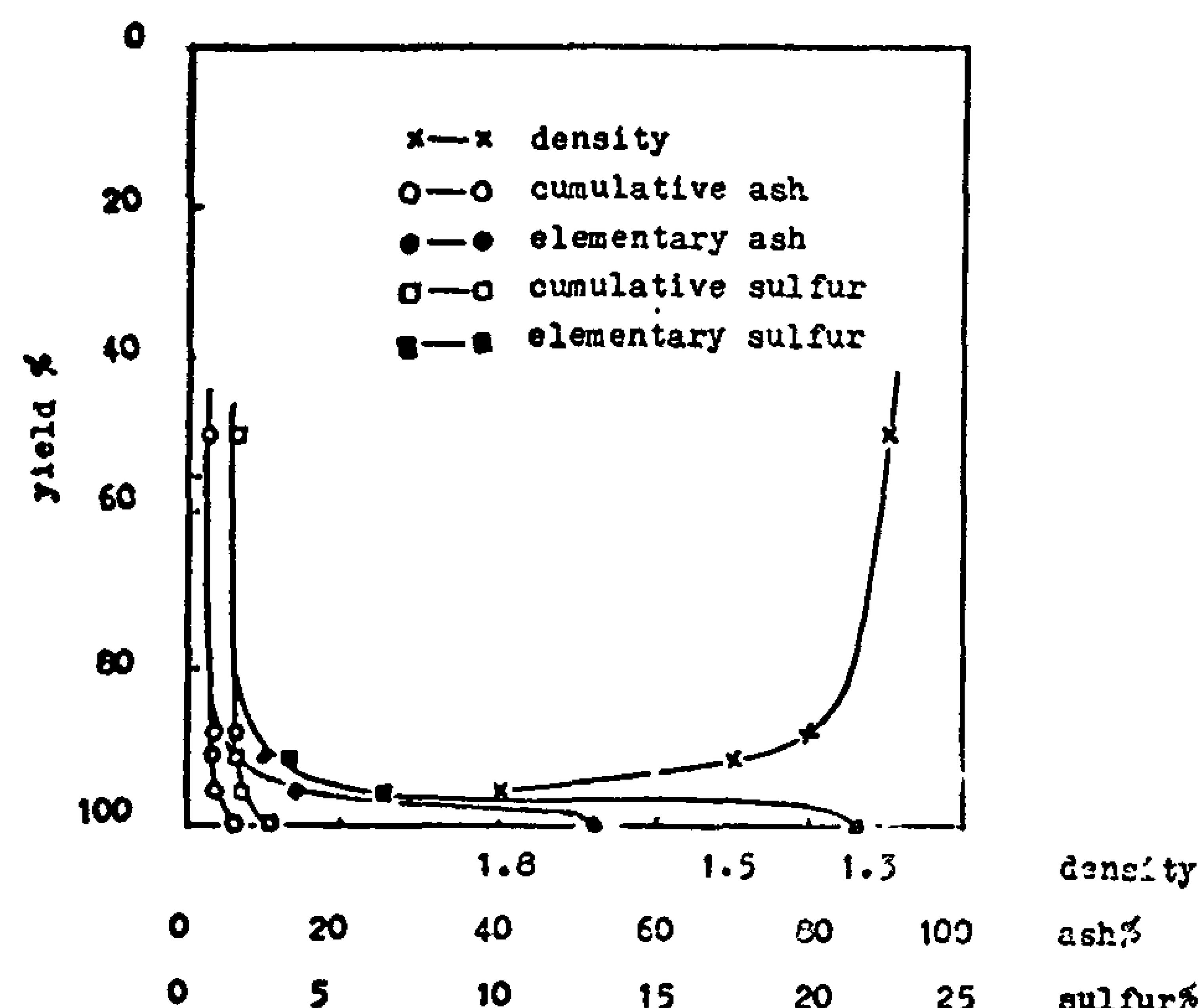


Fig. 4 : Washability curves of the -120+250 mesh size fraction.

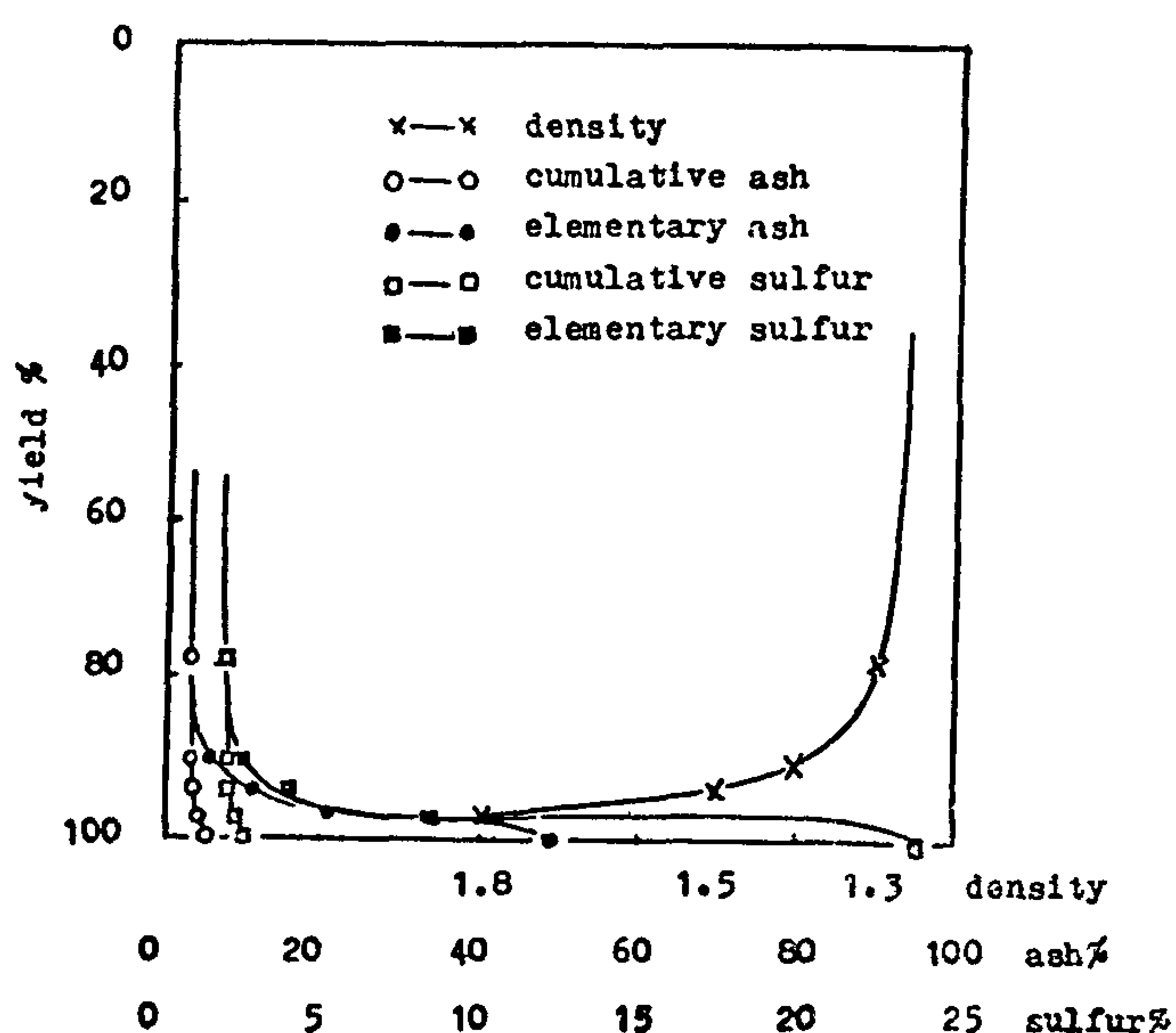


Fig. 3: Washability curves of the -60+120 mesh size fraction.

DISCUSSION OF THE RESULTS AND CONCLUSIONS

1. It follws from the chemical analysis of the Maghara coal that the coal is characterised by having excessively high volatile matter, a high sulfur and a low ash content. This high volatiles is not unexpected by such low rank coals of sub-bituminous type.

The total sulfur and sulfate sulfur of the sample are in the average of the corresponding vlues of the Maghara coal, whereas the pyritic sulfur is lower and the organic sulfur is higher than the average.

In this respect, it must be stated that organic sulfur does not respond to usual methods of the fine partcle concentration. Its removal requires special treatment such as bacterial oxidation which goes far beyound the frame of this work.

2. It is seen from the chemical anlysis of the different size fractions that the ash and sulfur are more or less uniformly distributed through them.

sulfur, which is present to a large extent as fine dissemination of pyrite. An effective desulfurization necessitates fine grinding to liberate pyrite which can be removed by fine particle methods of seperation.

This paper deals with the establishment of the washing characteristics of fine grained Maghara coal prior to its desulfurization by the rejection of its pyrite content.

EXPERIMENTAL

Coal Sample

A 10 Kg sample, freshly cut from the main seam was delivered. It consists of few lumps ranging in size from 10-20 cm. The coal lumps are first hand crushed with a hammer; the crushed material is fed to a jaw crusher, then to a disc grinder, and finally to a hammer mill.

The crushed material is keeped in a sealed container to prevent oxidation of the coal and thereafter the formation of hydrophillic groups such as carboxyl and phenol.

Chemical analysis

Proximate analysis

Constituent	%
Moisture	2.10
Ash	5.80
Volatile matter	55.60
Fixed carbon (by difference)	36.50
Total	100.00
Total sulfur	2.91
Sulfate sulfur	0.22
Pyritic sulfur	1.21
Organic sulfur (by difference)	1.48

Screen analysis

The size distribution of the finely ground Maghara coal is given in the following table. The table shows also the chemical analysis of the different size fractions.

Size fraction mesh	Weight %	Ash %	Sulfur %
—10 + 44	11.53	7.02	2.78
—44 + 60	8.14	6.52	3.21
—60 + 120	21.02	6.16	3.03
—120+ 250	25.50	6.30	3.05
—250	33.81	7.55	2.58
	100.00		

Procedure

Seperations are done in a glass cylendrical vessel. using mixtures of bromoform (d=2.89gm/cc) and alconol (d=.89gm/cc) as heavy liquids. The density was adjusted and centrolled by the aid of a hydrometer.

For each size fraction floats from different density seperations and the sink from the highest density were cellected, dried, weighed and analysed for ash and sulfur.

Results

Washability tests are carried out for the size fractions - 10 + 44, -44 + 60, - 60 + 120, - 120 + 250 mesh.

The - 250 mesh size fraction is excluded because of extreme fineness.

The results of these tests are seen in fig. 1 - 4.

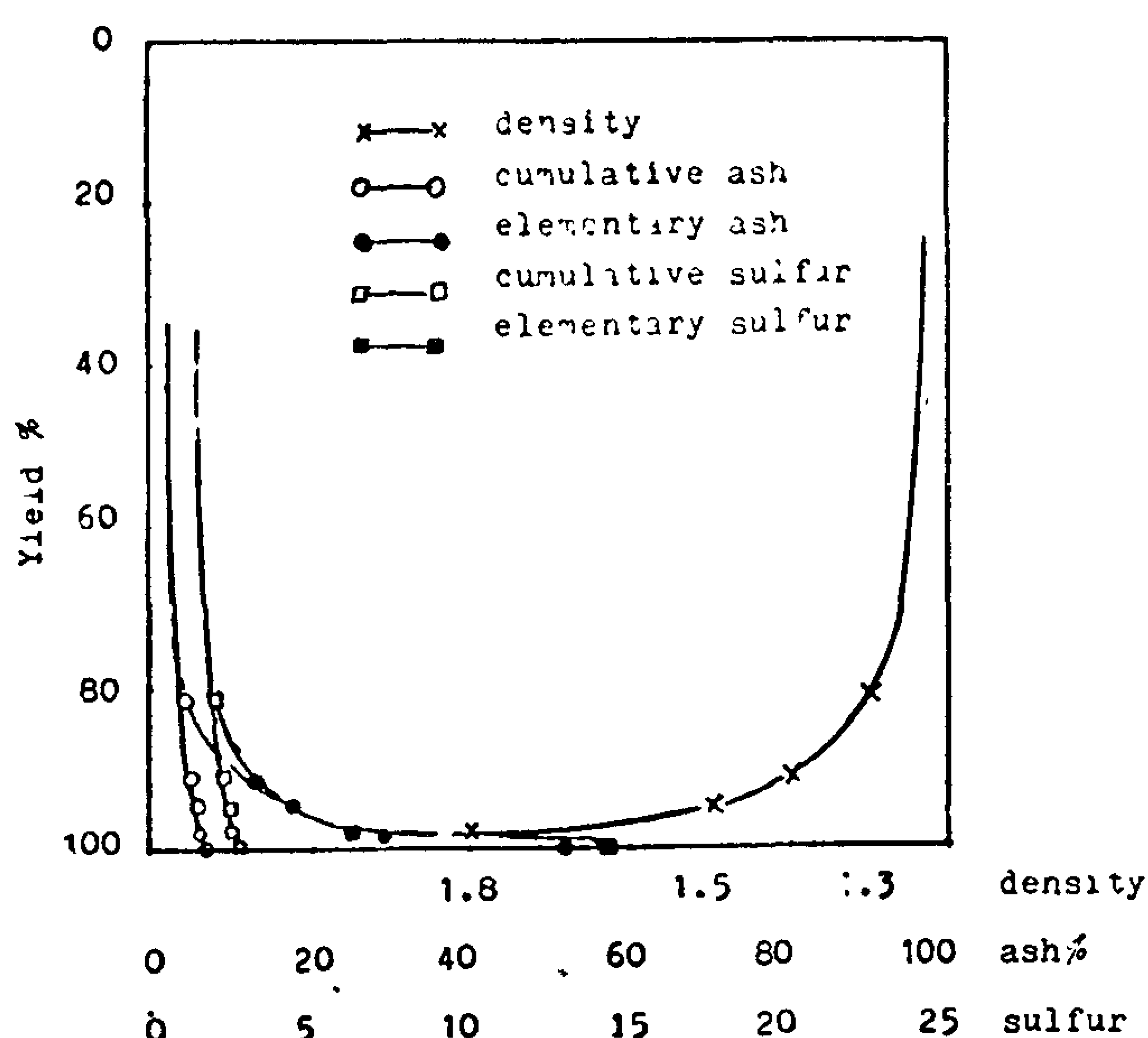


Fig. 1 : Washability curves of the -10+44 mesh size fraction.

WASHABILITY TESTS OF MAGHARA COAL WITH A SPECIAL REFERENCE TO THE REJECTION OF PYRITIC SULFUR

by : Hassan Farid Abdel-Hamid
Dept. of Mining, Pet., and Met. Engineering, Faculty of Engineering, Cairo University

ABSTRACT

In this investigation the washing characteristics of the size fractions -10 + 44, - 44 + 60, - 60 + 120, - 120 + 250 mesh of Maghara coal are established. The coal is easy to wash as far as the ctayey constituents are concerned, that high yields of less than 3% ash could be obtained. Ash as well as sulfur contents of the washed coal are decreased as the particle size decreases. The coal is also amenable to cleaning from sulfur but to a lower extent. However about a half of the total sulfur contained in the smallest size fraction tested could be discarded.

INTRODUCTION

Since the discovery of coal in 1959 in Synai Penin- sula and its subsequent exploitation in Wadi El-Safa at Maghara, efforts are done towards the washing of run of mine in order to obtain a quality which may replace the imported coals used for the production of metallurgical coke at Tebbin. This is used in steel-works context at Helwan which is considered as the base of industrialization and development of Egypt.

The Maghara coal is a sub-bituminous coal characterized by having excessive amounts of volatiles, a moderate ash content, and a high percentage of sulfur. The calorific value of the coal is exceptionally high due to its high hydrogen content.

It was concluded previously that Maghara coal by itself is not accepted for. the production of a blast furnace coke at Tebbin principally due to its high content of sulphur. In this respect the coal is suitable only for blending with other coking coals of low sulfur content; the percentages of Maghara coal in the blends are accordingly low (1).

Sulfur is usually associated with coal in three forms which are : 1. the readily washable water soluble sulfates, 2. the unwashable organic sulfur, which when present in high percentages renders the coal unusable, and 3. the pyritic sulfur, which with its removal this investigation deals.

Pyrite is certainly present in coal as fine disseminations, which necessitate a fine grinding of the coal to liberate pyrite particles prior to their removal.

Coal washing is certainly preceded and coupled with laboratory washability tests. These are sink and float tests carried out in mediums of different densities in order to classify a raw coal sample into a nomber of density fractions ranging normally from 1.3-1.4 for clean coal, 1.5-1.8 for middlings and > 1.8 for refuses. For the different seperating mediums, the efficiency increases in the order : water suspensions (pseudo liquids), aquas solutions, and organic liquids.

Curves obtained by plotting the weight of float % (yield %) against each of density and ash or any other parameter are known as washability curves.

Washability curves are very helpful in establishing the amenability of coal to washing and in selecting and optimizing the washing process, as well as improving its flexibility to meet different demands of the market. Washability curves provide also a useful guide in the estimation of the efficiency of different washing processes.

Washability tests carried out on coarse grained Maghara coal revealed that the coal is easy to wash by gravity methods (1, 2). These methods have but only a little effect on the reduction of the harmful

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

Using the successive opproximation technique, we obtain optimum intial conditions with a very small value of error (δ) This technique is bassed on value of error (δ) This technique is bassed on obtaining opproximate solution of the differential equation, Eq. (4), then we successively improve this solution. The best solution q(z) must satisfy the condition

$$D\frac{d^2y(z)}{dz^2} - \frac{y^2(z)}{\tau(n_o+p_o)} - \frac{y(z)}{\tau} + \phi e^{-\alpha z} = \delta \qquad \text{(II-2)}$$

where $\delta \to 0$

As the generation function $\phi e^{-\alpha z}$ rapidly decays ($\alpha = 10^4 - 10^5 m^{-1}$) then the effect of this function may be neglected for the first order of opproximation. And we solve the homogeneous equation.

$$D\frac{d^2\Delta n(z)}{dz^2} = \frac{\Delta n^2(z)}{\tau(n_o+p_o)} + \frac{\Delta n(z)}{\tau} \qquad \text{(II-3)}$$

The solution obtained yo(z) to Eq. (II-3) is used to determine a better solution y1(z)

$$y_1(z) = \iint\left(\frac{y_o^2(z)}{\tau(n_o+p_o)} + \frac{y_o(z)}{\tau} - \phi e^{-\alpha z}\right) d\xi\, ds + C_1 z + C_2 \qquad \text{(II-4)}$$

In this way one can obtain $y_n(z)$ which satisfies the condition (II-2). From this approximate solution $\Delta n(z)\big|_{z=0}$ and $\frac{d\Delta n(z)}{dz}\big|_{z=0}$ are determined.

REFERENCES

1. A.M. Johnson and D.H. Auston, «Microwave switching by picosecond photoconductivity», IEEE. J. of Quantum Electronics, vol. QE-11, QE-11, No. 6, pp. 283-287, Jun 1975.

2. D.H. Auston, «Picosecond optoelectronic switching and gating in silicon», Appl. phys. Lett., vol. 26, No. 3, pp. 101-103, 1 Feb. 1975.

3. F.J. Leonberger and P.F. Moulton, «High speed InP optoelectronic switch», Appl. phys. Lett., 39 (9), pp. 712-714, 1 Nov. 1979.

4. Richard A. Kichl and David M. Drury, «Performance of optically coupled microwave switching devices», IEEE, vol. MTT-29, No. 10, pp. 1010-1018, 1981.

6. V.L. Bonsh Broevetch, S.G. Kalashnikov, «Physics of semiconductor», Moscow, Sayka, pp. 240-250, 1977, (In Russian).

7. R. Smith, «Semiconductors», New York, Cambridge, 1962.

8. T.S. Moss, «Optical properties of semiconductors», London, Butterworths, 1959.

9. U.E. Rashba, «Photo-electric method for obtaining the deep inhomogeneity of a semiconductor», Solid State Physics, vol. 11, No. 11, 1966. (In Russian).

10. M.S. Said, M.A. Taylor, «Generalized analytical theory of the response of a photoconductor», IEEE, vol. ED-17, No. 4, 1970.

11. U.E. Rashba, «Kinetics of some electronic processes in semiconductors», Journal of Technical physics, vol. xxvIII, No. 9, 1958.

Hence the repetitition time of the plasma formation which is significant for swituhing purposes is of the order 10^{-9} — 10^{-10} sec. While the time of plasma formation is of the order of the optical signal frequency i.e — 10^{-12} sec. Hence the timing of the timing of the system suits microwave microwave applications.

Our technique suggests the fitting of the semiconductor layer in a waveguide to allow the control of microwave signal at any favourable frequoncy and to avoid the usual TEM opproximations of an open-structure model and its frequency limitions up to 10 GHZ. [1] — [5].

The thin layer can be fitted in a waveguide using a support of lossless dielectric layer having

ow ϵ_r (better $\epsilon_r \leq 3$)

The profiled σ (z) obtaind in a thick layer is suitable for building attenuators, tappered lines, some sorts of different loads. The thin layer technique is best used for phase shifting, switching and gating. For example in the Ge layer the photo-conductviity reaches a value of $10^5\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$ which is near the metal conductivity. Hence the expected complete reflection of microwave signal takes place. By this way if we change the position of the lightened layer we can obtain phase shifting of $2\Pi l/\lambda_g$ where l is displaced distance, while λ_g is the wave length of the guided microwave signal. Also in small dimentioned waveguides we can apply the optical signal from a slot in the upper wall of the guide. For thin plasma layer formation the optical beam is a strip and for thick layer of plasma the light fills the required area.

Hence we come to the conclusion that, the process of optical excitation of a semiconductor layer (either a thin or a thck layer) can be used as an advanced technique for controlling a microwave signal in a waveguide. Our analysis is based on considering all the physical processes taking place inside the excited material (carriers generation, recombination, diffusion as well as electric fileds). Only we are neglecting the surface recombination because, in our case they are of insignificant value as long as we have highly polished surfaces of semiconductor layers. In this way, the presented analysis of $\sigma(z)$ and $\sigma(t)$ profiles are very accurate and consequently we may have accurate estimation of the microwave signal behaviour.

APPENDIX I

Obtaining Eq. (3) :

Rate of unbalanced recombination [7] $= \gamma_r \cdot np$
balanced recombination $= \gamma_r n_o p_o$,

the resultant recompination
$$= \gamma_r (np - n_o p_o), \qquad (I-1)$$
where γ_r is the coefficient of inter-band radiative recombination. For the case of electron-hole pair generation we have

$\Delta n(z) = \Delta p(z)$ and due to the high level optical-signl $\Delta n \gg n_o, \Delta p \gg p_o$. Substituting the relations $n = n_o + \Delta n$, $p = p_o + \Delta p$ in Eq. (I - 1) we get :

$$\phi_{re} = \phi_{rh} = \gamma_r \left[\Delta n^2(z) + \Delta n(z)(n_o + p_o)\right], \quad (I-2)$$

but we know that [7] $\tau = \frac{1}{\gamma_r (n_o + p_o)}$, hence

$$\phi_{re} = \phi_{rh} = \frac{\Delta n^2(z)}{\tau (n_o + p_o)} + \frac{\Delta n(z)}{\tau} \qquad (I-3)$$

APPENDIX II

Obtaining the intial conditions of Eq. (4):

In order to solve Eq. (4) on a digital computer using Rong-Kotta method we need intial conditions instead of the conditions:

$$\Delta n(z)\Big|_{z \geq Ld} = 0, \quad \frac{d\Delta n(z)}{dz}\Big|_{z \geq Ld} = 0 \quad (II-1)$$

where $Ld = \sqrt{\tau D}$ is the diffusion length of the carriers

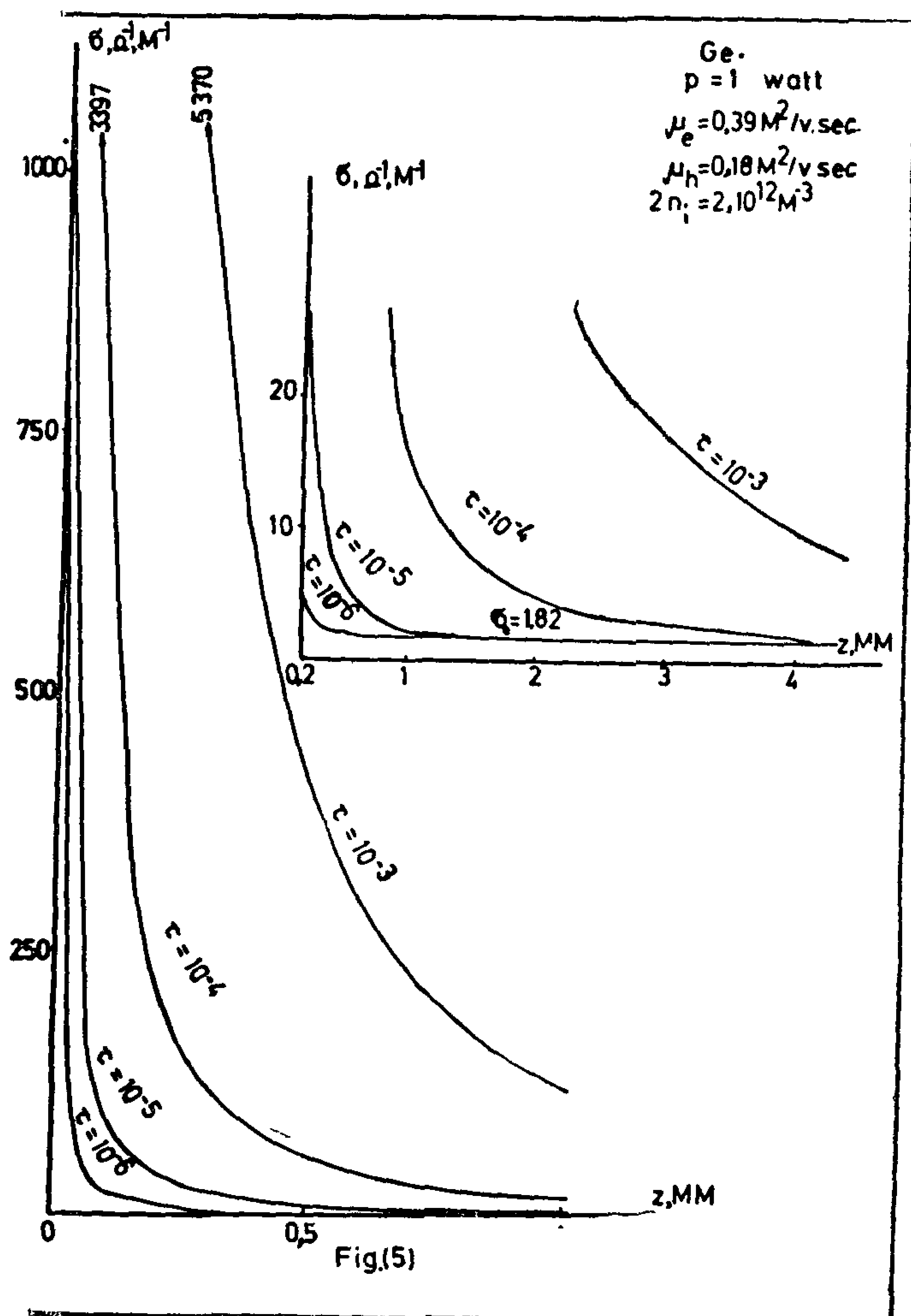


Fig.(5)

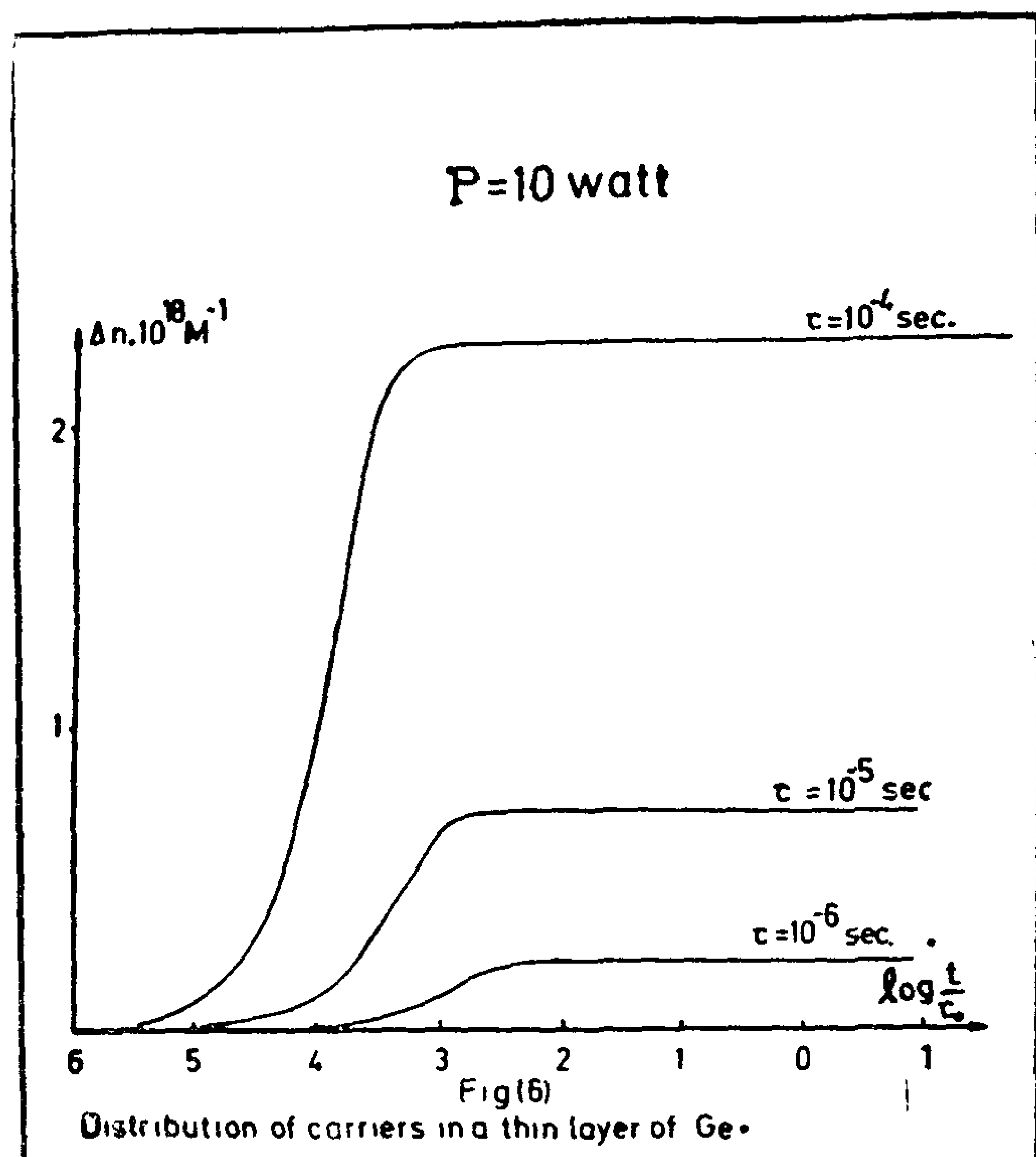
plied photo-power and the time of its application. By these controlling factors we can control a microwave signal by switching, phase-shifting or introducing attenuation.

DISCUSSION AND CONCLUSION :

The nonhomogeneous distribution obtained for (z) in a thick layer of semiconductor can be caused either by a c.w. laser source or a pulsating source of a pulse duration larger than the effictive life time of the crriers τ_e . The effective τ_e is evaluated from Eq:(3)

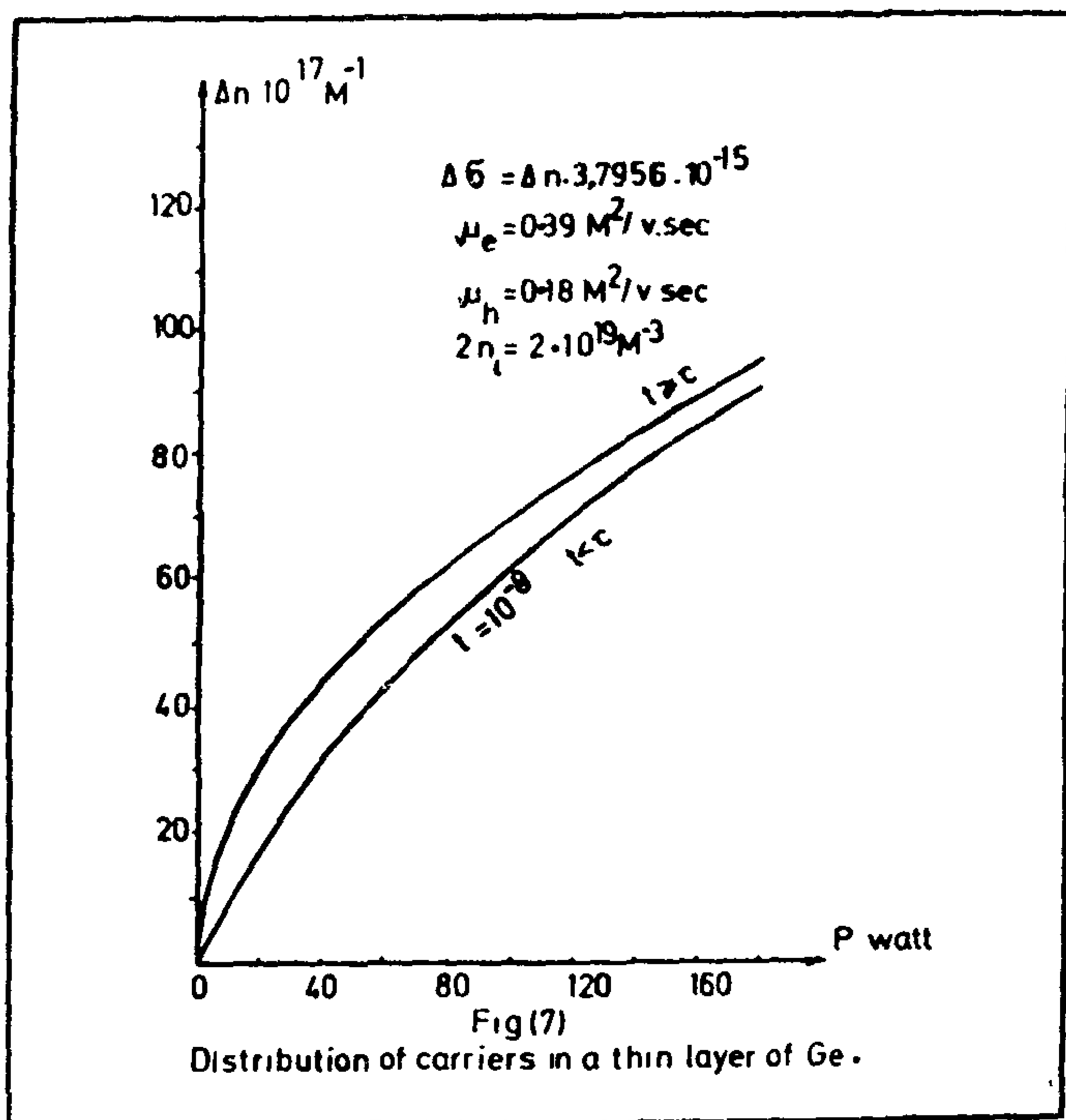
$$\tau_e = \phi_{re}/\Delta n = \tau \Big/ \left(\frac{\Delta n}{n_o + p_o} + 1\right)$$

It is clear that for large optical signal the life time of the carriers depends upon the generated concentration n. This case differs from the low level



Fig(6)

Distribution of carriers in a thin layer of Ge.



Fig(7)

Distribution of carriers in a thin layer of Ge.

signal where the life time is larger (tablulated).

From Fig.6 if $\Delta n = 10^{-18} m^{-1}$, $\tau = 10^{-9} - 10^{-10} sec$ while τ is of the order $10^{-4} sec$.

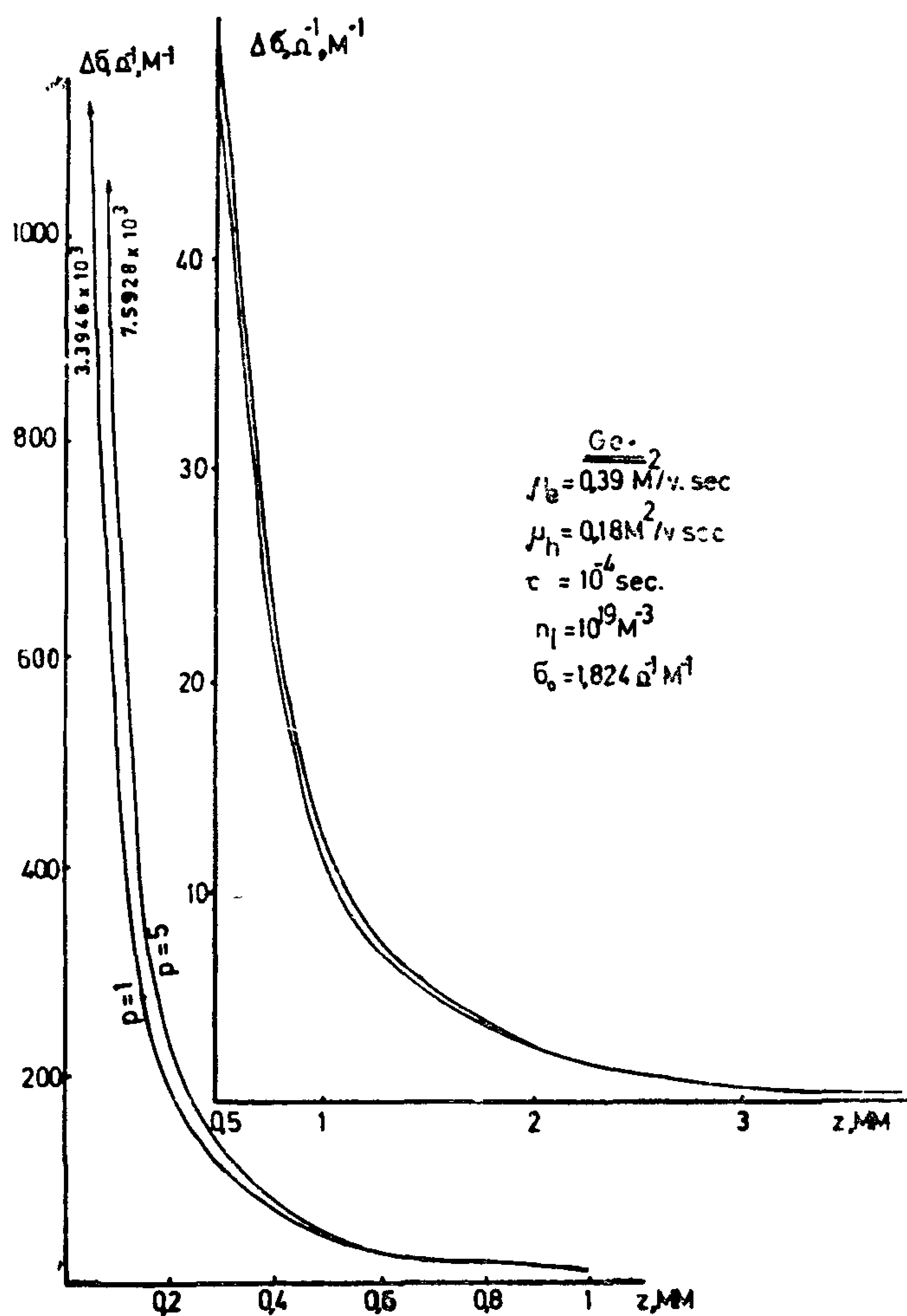


Fig. 3

Δσ(z) Distribution in a Ge. layer at different levels of photo signal

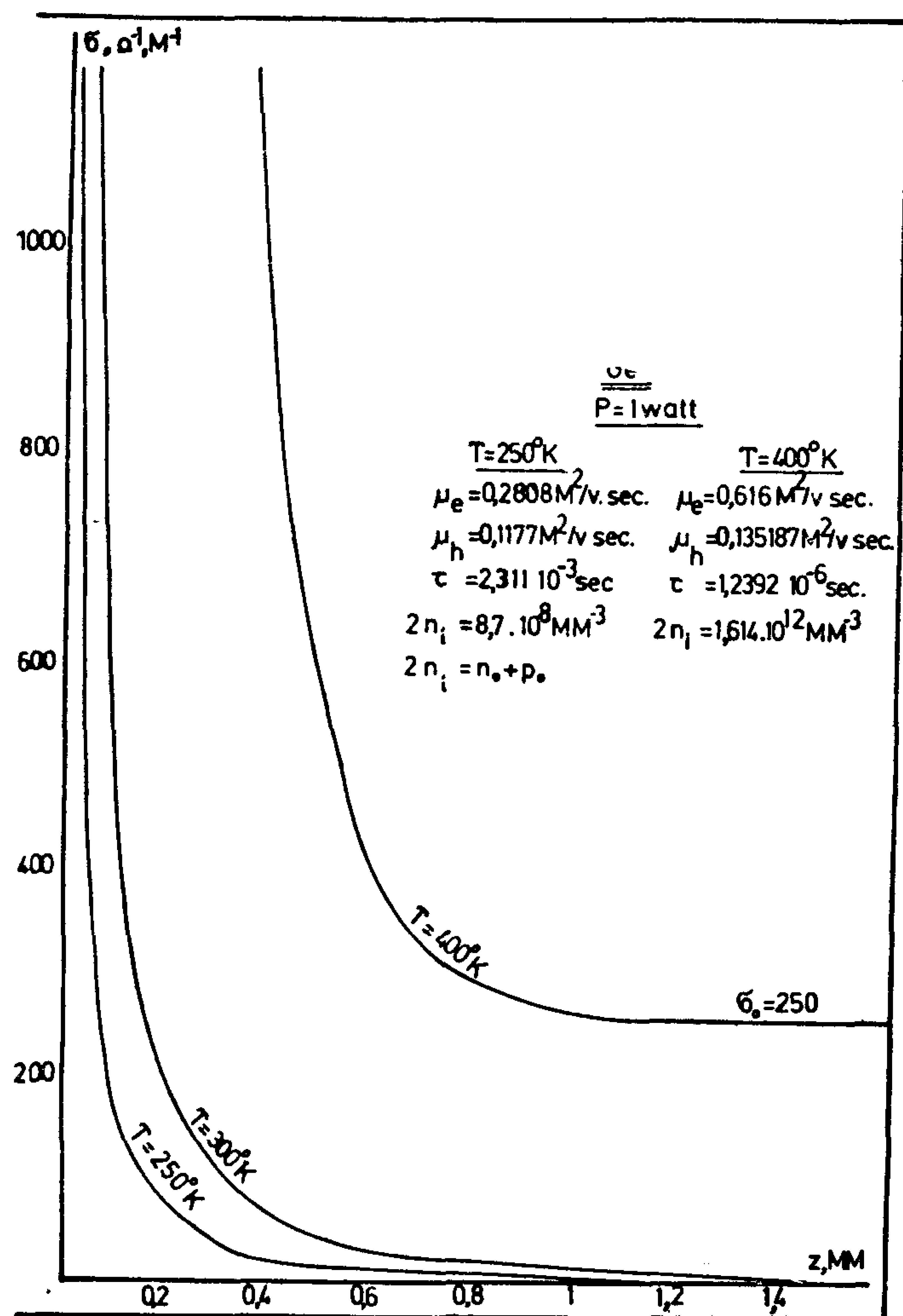


Fig. 4

DIFFUSION PROCESS IN A THIN LAYER:

When studying the diffusion process in a thin layer, the function of generation

$\phi_o e^{-\alpha z}$ is approximated to a constant source,

due to the weak variation in the z-direction. The excited carriers will be accumulated within the volume and will not diffuse. Due to this charge accumulation, the induced electrostatic field will be very weak and no diffusion will take place. Hence the flow of currents of Eq. (2) are neglected and Eq. (1) will be:

$$\frac{d\Delta n(t)}{dt} = \phi_o - \frac{\Delta n^2(t)}{\tau(n_o + p_o)} - \frac{\Delta n(t)}{\tau} \qquad (7)$$

with the condition $\Delta n\big|_{t=0} = 0$. The solution of this equation takes the form:

$$\Delta n(t) = (2\tau\phi_o)\frac{\tanh(st/2\tau)}{\tanh(st/2\tau)+s}, \quad s = \sqrt{\frac{4\phi_o\tau}{n_o+p_o}+1} \qquad (8)$$

Figs. 6 and 7 are plots of carriers distribution in a Ge. layer. It is clear that the level of σ (t) is controlled by the semiconductor parameters, the ap-

$$\phi_{re,h} = \frac{\Delta n^2}{\tau(n_o+P_o)} + \frac{\Delta n}{\tau} \qquad (3)$$

Where:

Δn & ΔP are the changes in concentration of carriers,

n_o & P_o are their balanced (original) concentration and τ is the carriers life time.

If the photosignal is applied homogeneously normal to the plane z = O as shown in Fig. la, the variations will be only in the z-direction. In the steady state, when the layer is poto-exposed for a time much greated than τ, we may neglect the variations w.r.t. time. Therefore substituting Eqs. (2) and (3) in Eq. (1) aand putting

putting $\frac{\partial n}{\partial t}$ $\frac{\partial p}{\partial t}$ → O we get the equation that discribes the carriers behaviour as follows [7]:

$$D\frac{d^2\Delta n(z)}{dz^2} \quad \frac{\Delta n^2(z)}{\tau(n_o+p_o)} + \frac{\Delta n(z)}{\tau} - \phi_o e^{-\alpha z} \qquad (4)$$

Where:

$$D = D_e D_h/(D_e + D_h), \phi_e = \phi_h = \phi_o\, e^{-\alpha z}$$

This equation applies for both electrons and holes, α is the optical absorption coeffient of the material used. Eq. (4) is numerically solved using the following intial conditions (App. II):

$$\left.\begin{aligned} \left.\frac{d\Delta n}{dz}\right|_{z=0} &= \frac{-0.5[L-n_i]}{\sqrt{D\tau}\,\tanh C} + \frac{\phi_o}{D\alpha}, \\ \left.\Delta n\right|_{z=0} &= L - n_i - \frac{\phi_o}{D\alpha^2}, \end{aligned}\right] \qquad (5)$$

Where

$$2n_i = n_o + p_o,\ L = \sqrt{2\phi_o \tau n_i + n_i},\ C = \sinh^{-1}\left(\frac{3n_i}{L-n_i}\right)$$

The longitudinal conductivity σ (z) may then be evaluated from the equation:

$$\sigma(z) = \frac{e}{A}\left[\left(n_o + \Delta n(z)\right)\mu_e + \left(p_o + \Delta p(z)\right)\mu_h\right] \cdot \qquad (6)$$

where e is the eletron charge and A is the crossectional area of the exposed layer. Figs. 2 and 3 show the σ (z) distribution along lightened layers of Si and Ge. Effect of varying the temperature and life time on the distribution of σ (z) are shown in Fig. 4 and 5. This problem is well discussed in Ref. [7] where the appropriate equations relating to the effect of temprature are given.

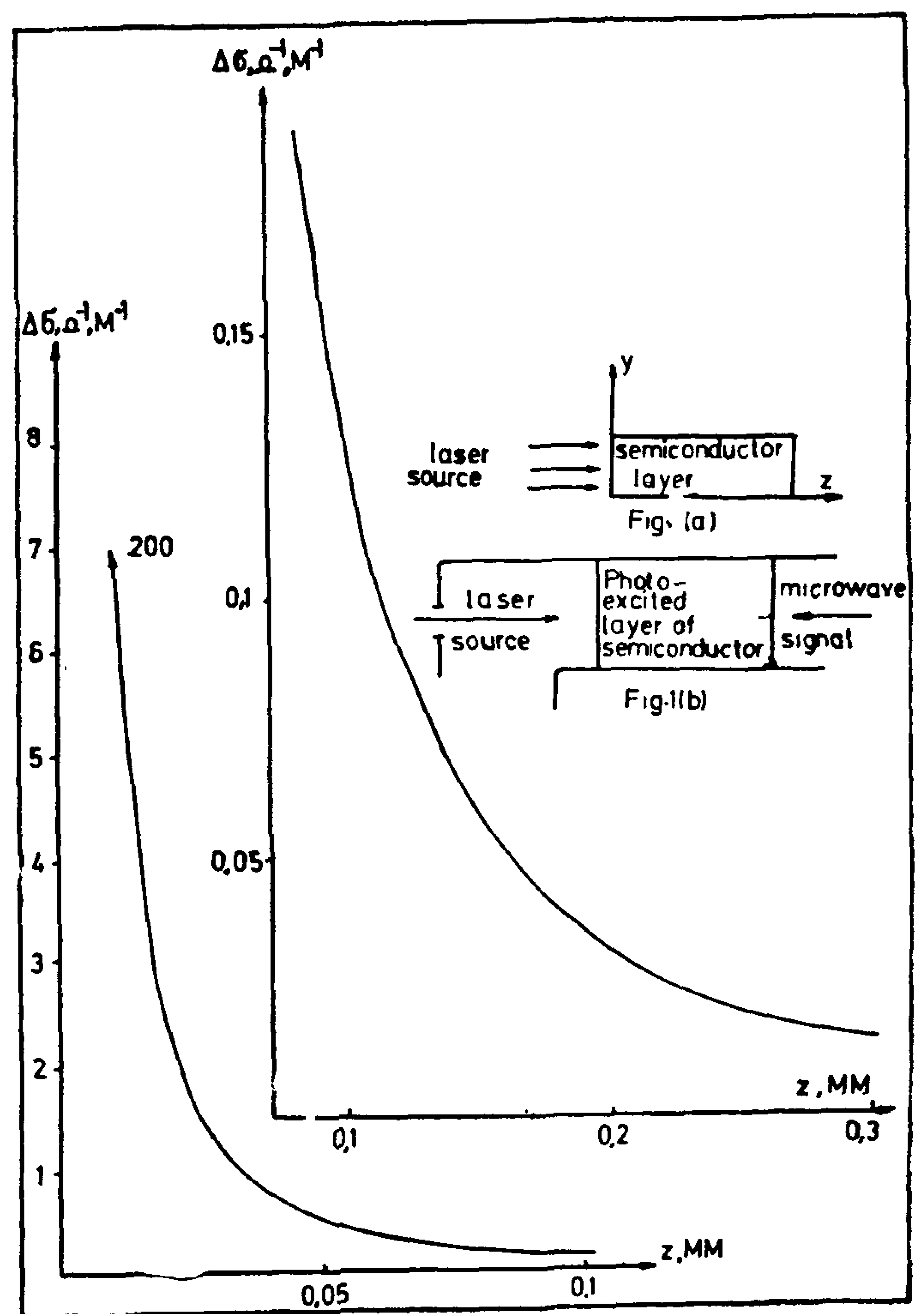


Fig.2

Distribution of σ(z) in a Si-layer at 5 watt photo-signal.

ANALYSIS OF PHOTO-EXCITED CONDUCTIVITY IN SEMICONDUCTORS FOR MICROWAVE APPLICATIONS

Dr. Moatazza A. Hindy and Dr. Elhilaly M.A. Eid.

Electronics Research Institute, National Research Centre.

ABSTRACT

Complete analysis of the pholo-excited reactions in a semiconductor layer is offered with view of microwave applications. Formulation and solution of the equations describing the physical processes taking part in the photo-excited semiconductor layer are made. Consequently one can obtain the profile of the photoexcited conductivity in the semiconductor layer at different levels of photo-injection and different physical conditions.

INTRODUCTION

Researches on semiconductors characteristics and the consequent effects when they are exposed to optical radiation, have occupied attention in the last few years, especially for building new microwave controlling elements. Examples of these are the high speed microwave optoeletronic switches [1] - [5]. Analysis of the distribution of the photo-excited conductivity and the procedure of obtaining its nonhomogeneous profile within a highly-excited semiconductor layer was a difficult task. Therefore all the previous researches are limited at low level of photo-injection in order to avoid considerations of all the physical processes that take place as a result of the applied photo-signal [4], [5], [9 - 11]. In this paper we present complete analysis of photo-reactions in the excited layer irrespective of the level of excitation or the physical conditions such as temperature and carriers life time. We therefore consider all the physical processes in calculations. Detecting the distribution of electrical conductivity in a material allows us to study the behaviour of a microwave signal if it is applied to this material.

THEORETICAL ANALYSIS

When a photoradiated energy falls on a semiconductor material, the concentration and distribution of free carriers are changed, This change depends on the radiated power, the direction of radiation the parameters of the semiconductor layer and its physical conditions. If n & p denote the resultant concentration of carriers (electrons and holes respectively), then the equations describing their rate of change are [6] - [8] :

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial t} &= \phi_e - \phi_{re} + \frac{1}{e}\,\mathrm{div}\,\underline{J}_e , \\ \frac{\partial p}{\partial t} &= \phi_h - \phi_{rh} + \frac{1}{e}\,\mathrm{div}\,\underline{J}_h , \end{aligned}\right] \qquad (1)$$

Where:

$\phi_e, \phi_h\,(x,y,z)$ are the generation terms for electrons and holes respect.,

$\phi_{rh,e}\,(x,y,z)$ stands for carriers recombination and

$\frac{1}{e}\,\mathrm{div}\,\underline{J}_{e,h}(x,y,z)$ is the change of carriers concentration due to the flow of currents.

The current components are:

$$\left.\begin{aligned} \underline{J}_e &= e(n\mu_e \underline{E} + D_e \nabla n), \\ \underline{J}_h &= e(P\mu_h \underline{E} - D_h \nabla P), \end{aligned}\right] \qquad (2)$$

Where

$\mu_{e,h}, D_{e,h}$ are carriers mobility and diffusion coeffient respect., and $\underline{E}$ is the electrostatic field

In the case of high level photo-injection for semiconductors having eletron-hole pair generation with inter-band radiative recombination [7], the recombination term can be shown to be (App. I):

SUMMARY

Vacuum circuit breakers in MV-level using interrupting tubes with pressures in the range smaller than 10^{-8}m bar are now in use. Theyare preferable against other switches, because they possess besides the advantage of space saving, the reliability by use in ambients with great impurities and the safety, if these ambients are explosives.

Contacts in vacuum are generally of the repulsion type and when they are subjected to high current arcing, they are provided with self-magnetic field form to force the arc to rotate with the aim of reducing their erosion.

Tendency now is to use vacuum contactors in LV-level to replace the air contactors. Researches showed that the contact materials suitable for these contactors in the current range till 1000 A are W/Cu: 90/10 and Cr/Cu: 75/25.

The contact force in vacuum contactors using these materials has been calculated under considering the only existing contact current-constriction resistance.

Finally a numerical exampele has been considered to find the tractive force of the magnet required to operate one pole of a vacuum contactor of a rated current of 315 A.

REFERENCES

1. Ranhiem, J.W.: Vacuum interrupter features: ceramic is solution. Electric World 21 (1966), pp. 126-172.
2. Okada, T./Aoki, S./Matsuyama, K./Okura, T.: Mitsubishi vacuum switches. Mitsubishi Denki Eng. (1968), pp. 7 - 14.
3. Headley, P.: Vacuum interrupters-Development and applications. Electr. Times 9 (1970), pp. 47 - 80.
4. Selzer, A.: Switching in Vacum IEEE spectrum 8 (1971), pp. 26 - 37.
5. Sorensen, R.W./Mendenhall, W.E.: Vacuum Switching Experiments at California Institute of Tech. Trans. AIEEE, 45 (1971), pp. 11/2 - 1108.
6. Althoff, D.: Ueber die Elektrodenerosion beim Schalten grosser Wechselstroeme in Hochvakuum. Diss. Tech. Univ. Braunschweig 1970.
7. Abdel Aziz, A.M.: Neue Entwicklungen und Forschurgen auf dem Gebiet der Schaltgeraetetech. etz archiv, Bd. 3 (1981), pp. 301.
8. Holm, R.: Electric contacts Handbook Berlin, New York, Heidelberg: Springler Verlag 1967.
9. Erk, A./Schmelzle, M.: Grumdlagen der Schaltgeraete Technik, Springler verlag, Berlin Heidelberg, New York 1974.
10. Molnar, I.: Ueber die Bezichung zwischen dem Strom und der Druckkraft der Kontakte, Elektrie 33, H. 10. 1979, pp. 521.
11. Daducco -Daten Buch, Pforzheim, W. Germany 1977.
12. Kohlrausch, F.: Praktische Physik. B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1968.
13. Moenning, G./Freunde, E.: Kontaktmaterialien auf Trankmetalbasis fuer Vakuumschalter. Elektrie 31, H.G., 1977, pp. 49.
14. Reininghaus, U. : Einfluss der Kontaktverkstoffe auf das Schelt und Kontaktverhalten im Ultrahochvakuum Research work at T.U. Braunschweig, W. Germany (not yet published).
15. Erk, A.: Ueber die Beziehung und Ausbildung von Gleichstrommagneten fuer Scheutze. ETZ-A, Bd. 81, H. 10, 1960, pp. 361-365.
16. Kurth, R.: Vakuumleistungsschalter. Bull. ASE/AVC (Schweiz Elektro-tech. Ver.), 7, (1980), pp. 090-694.

APPENDIX A:

Fig. A shows two types of vacuum switches used in medium voltage range. In very tight glass or ceramic vessel the movable and fixed contacts with the metallic bellow. In Fig. Al the contacts 3 as well as the shields 7 and 8 are to protect the bellow 2 and the internal surface of the tube against the deposited metal vapour leberated during arcing, otherwise a loss of the insulation properties of the glass or ceramic part can take place.

In Fig. A2 the medium type switching tube has a symmetrical ceramic insulation 5. The metallic tube 4 serves at same time as shield.

APPENDIX B:

Different forms of the contacts used in vacuum switches are shown in Fig. B. The forms a, b, c, d and e are are taken form [6, 16]. Forms from b to e possess self magnetic blasing of the electric arc.

(1) Force requirement characteristic of the system $F_A = f(\delta)$

(2) Tractive force-track characteristic

$$F_M = f(\delta)$$

It is shown that the characteristic follows the path of F RE in the distance when the contacts are closed (between positions I and II) and follows the path of the resultant force $(F_V - F_B - F_E - F_{RE})$; when the contacts are opened (between positions II and IIII).

3.2 Numerical Example

In the following, a numerical example is given to explain the method followed to find the force characteristic of a contactor.

Consider a contactor of rated current of 315 A and having contacts made from Cu/Cr: 75/25.

From bellow manufacturer data, the force Fv is 145 N, the spring force per unit length of the bellow is 3.6 N/mm. For a bellow of 12 folds, the force due to the bellow F B is 14.4 N due to 4 mm extension.

From Fig. (3), Fc is found equal to 30 N. Assuming that the separation between the contacts, when they are new, i.e. not eroded, is 2mm and the allowable erosion of the contacts during their life time is 2 mm, the maximum stroke of the bellow is thus determined and consequently the gap of the used tractive magnet as maximum 5 mm. Following the steps described in 3.1 and as it is shown in Fig. 6 the equalizing force F Fcan bedeterined such that

$$F_c = F_V - F_B - F_E = 30 \text{ N},$$

which gives that the force

$$F_E = 101.6 \text{ N at } \delta = 0.$$

The value of the force FRE can be chosen as150N at = 0, which verifies that F RE between position I and II (δ = 0 and 2 mm) is larger than the repulsion force F R = 50 N.

The tractive force - track characteristic of the used magnet FM = f(δ) curve 2 in Fig. 6 can be chosen to overcome the force requirement FA = g(δ), curve 1, with about 10% [15].

The tractive magnetc can be designed to meet the resulting characteristic. Similarly procedure can be applied for a three phase vacuum contactor.

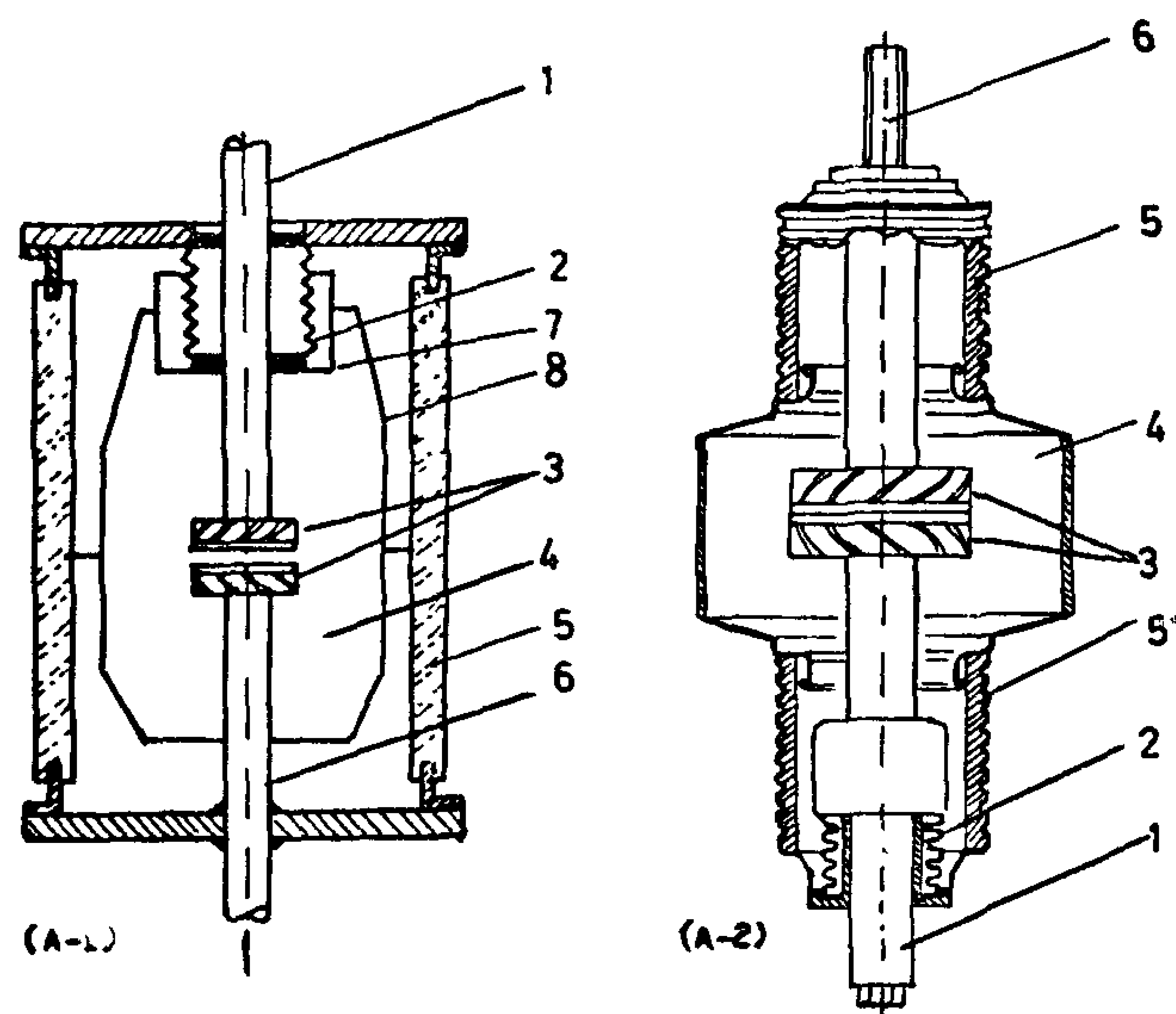


Fig. A Construction of vaccum switches.
(A-1) Interrupting tube with protective concentric shield.
(A-2) Medium interrupting tube.
1 movable electrode.
2 bellow.
4 switching tube.
3 contacts.
5 insulator.
6 fixed electrode.
7 bellow protection shield.
8 condenste shield.

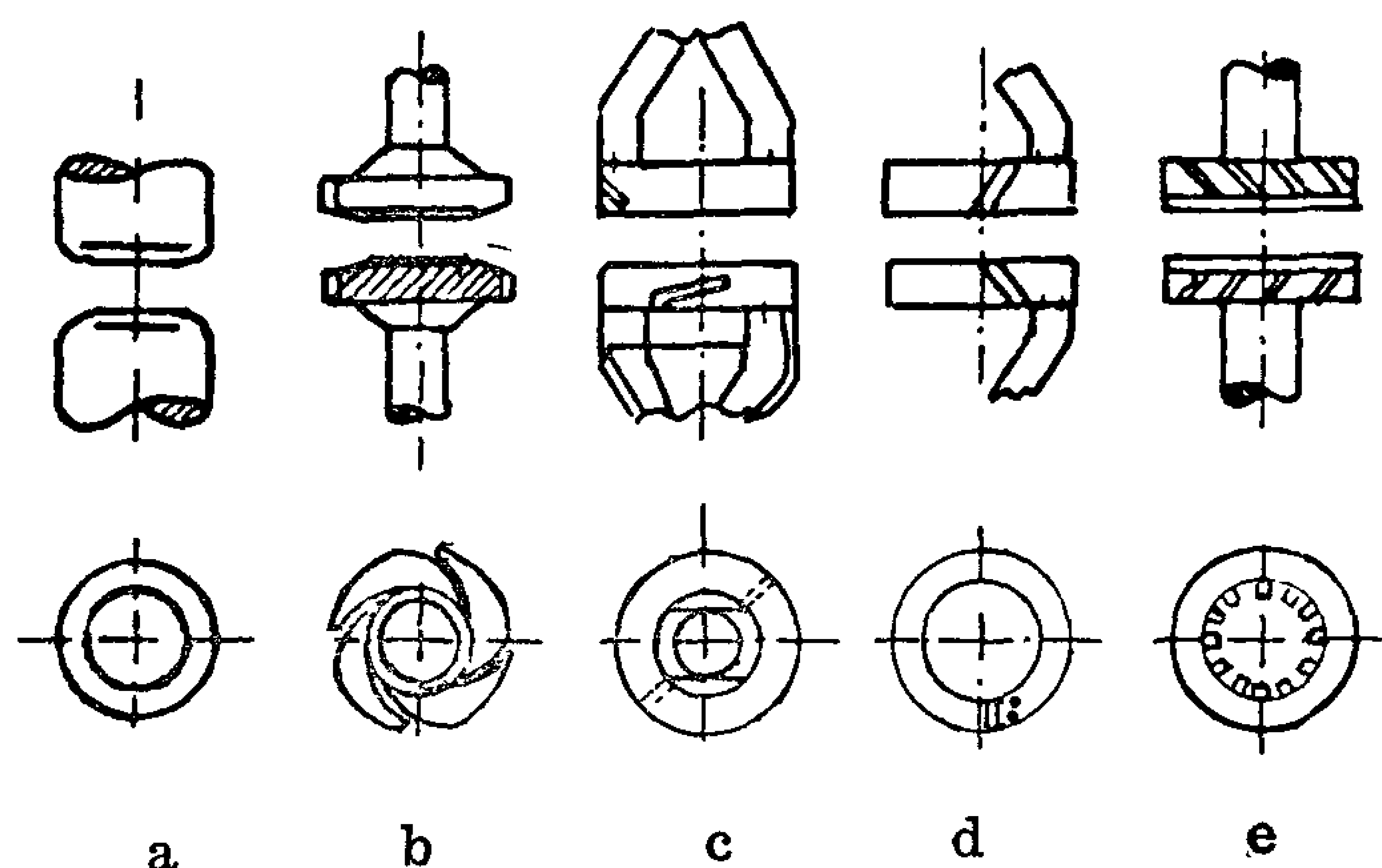


Fig. B Contact forms in vacuum switches.
a) cylindrical.
b) helical.
c) roundabout witout arc jump position.
d) roundabout with arc jump position.
e) contrate.

are due to vacuum inside the interrupting tube F V, the force F B from the bellow, the equalizing force FE from the equalizing spring, the reset force FRE from the reset spring and the force F M from tractive magnet to actuate the system.

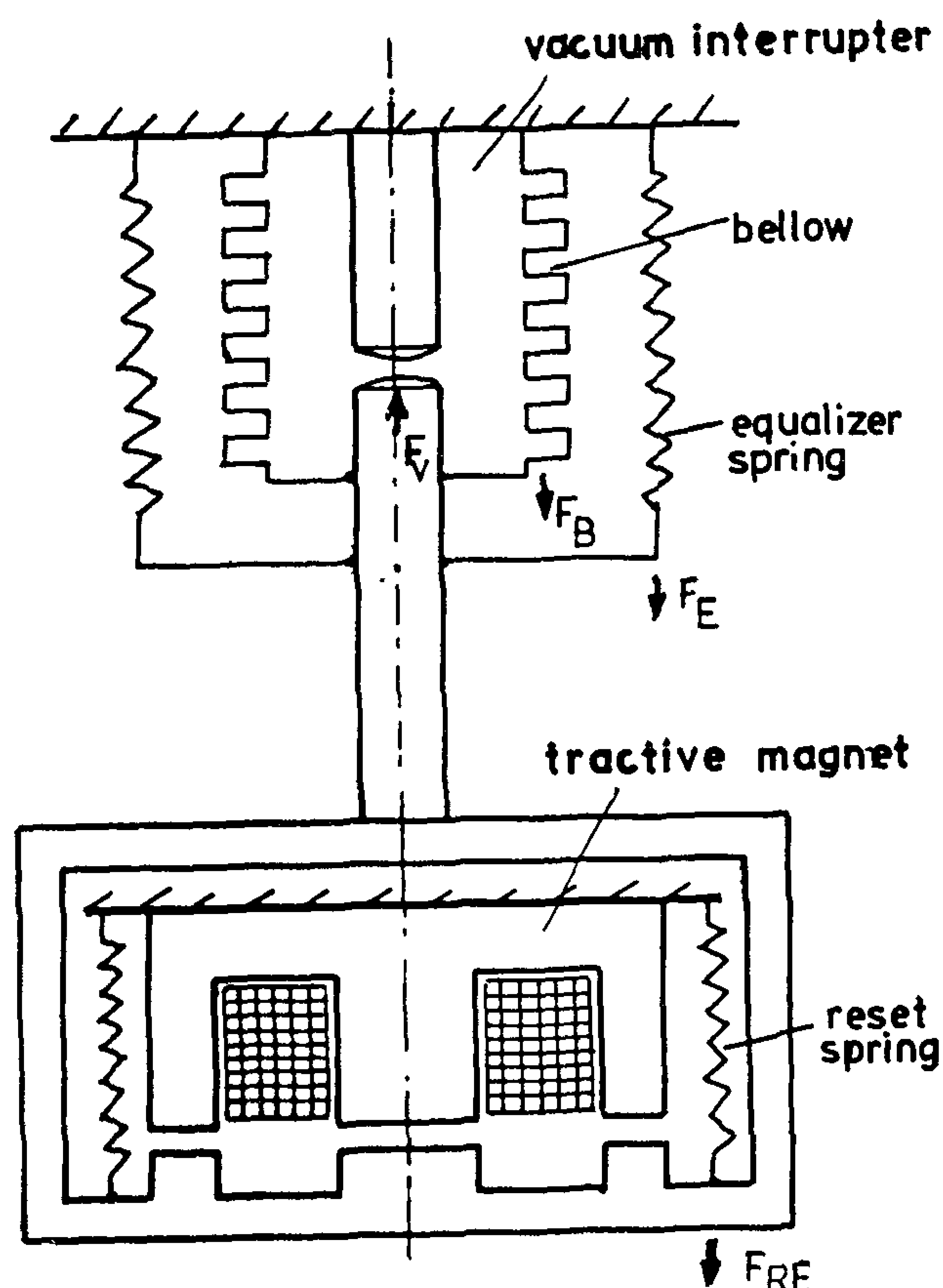


Fig. 5 Schematic sketch of a vacuum contactor and the acting forces on its parts.

When the contacts are closed, the electro magnetic force F M should overcome the reset force F RE When the electro magnet coil is deenergized, the contactor should open, the resulting acting force on the contactor varies as a function of magnetic air gap and conseq ently the contact gap.

Some remarks should be taken into consideration during the design of the vacuum contactor concerning the force balance asa function of the contact displacement.

These can be described in the following manner:

(a) The vacuum force F V is calculated according to the bellow diameter.

(b) From the manufacturer data, the bellow force F B is calculated.

(c) For the given rated current and contact materials the contact force is calculated using the relation Fc = f (Ir) in Fig. 3.

(d) The equalizing force F E is choosed such that the difference in forces

$$F_V - F_B - F_E \leq F_C \quad \text{at} \quad \delta = 0, \text{ i.e}$$

when the contacts are closed.

(e) The reset force F RE is chosed such that

$$(F_V - F_B - F_E - F_{RE}) > F_R$$

where F R is the repulsion force given in Fig. 4, when the contacts are just released.

From the above discussion the force requirement characteristic of the system

$$F_A = f(\delta),$$

can be sketched as in Fig. 6.

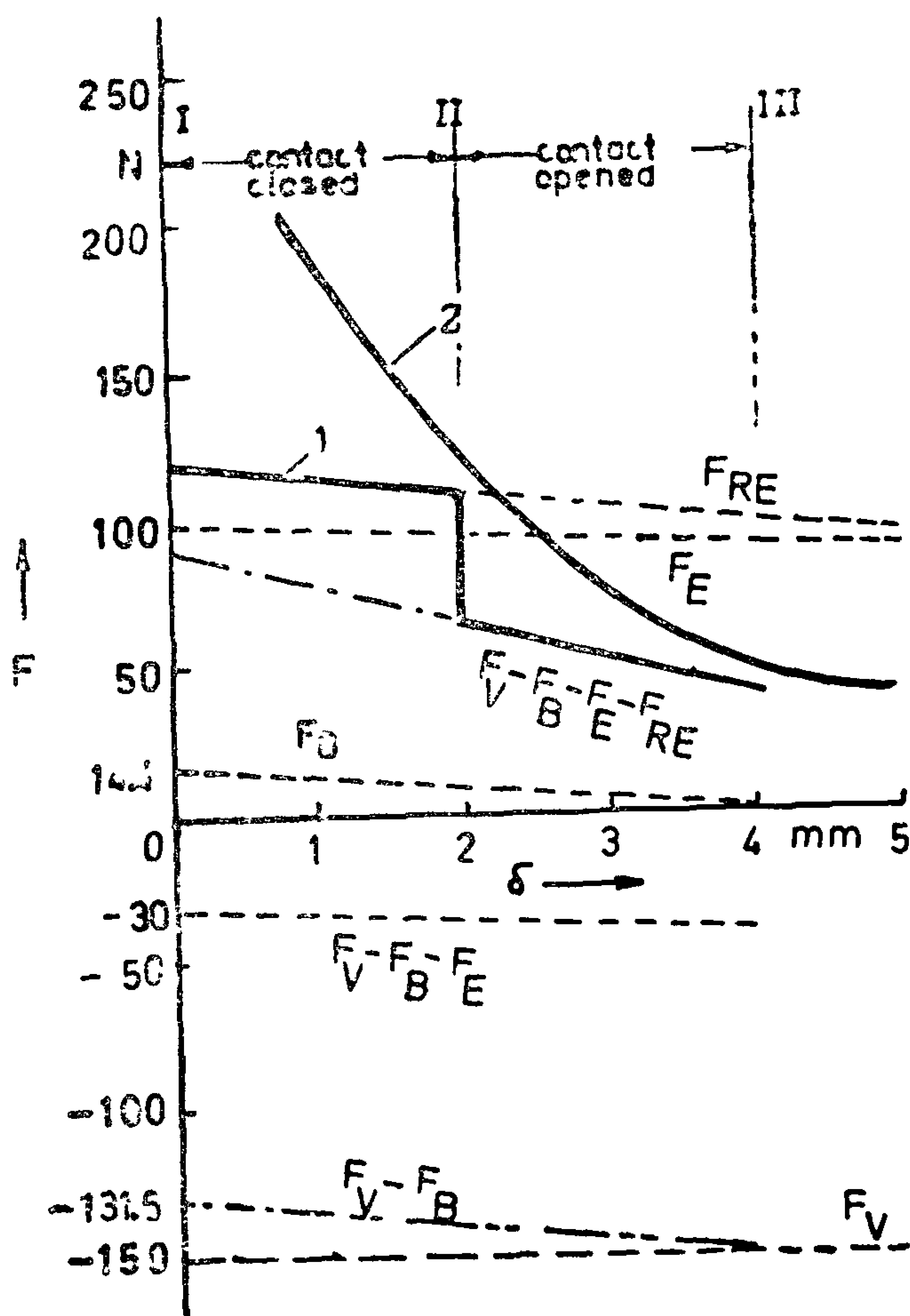


Fig. 6 Force requirement of a vacuum contactor and tractive force of the magnet as function of the air gap δ

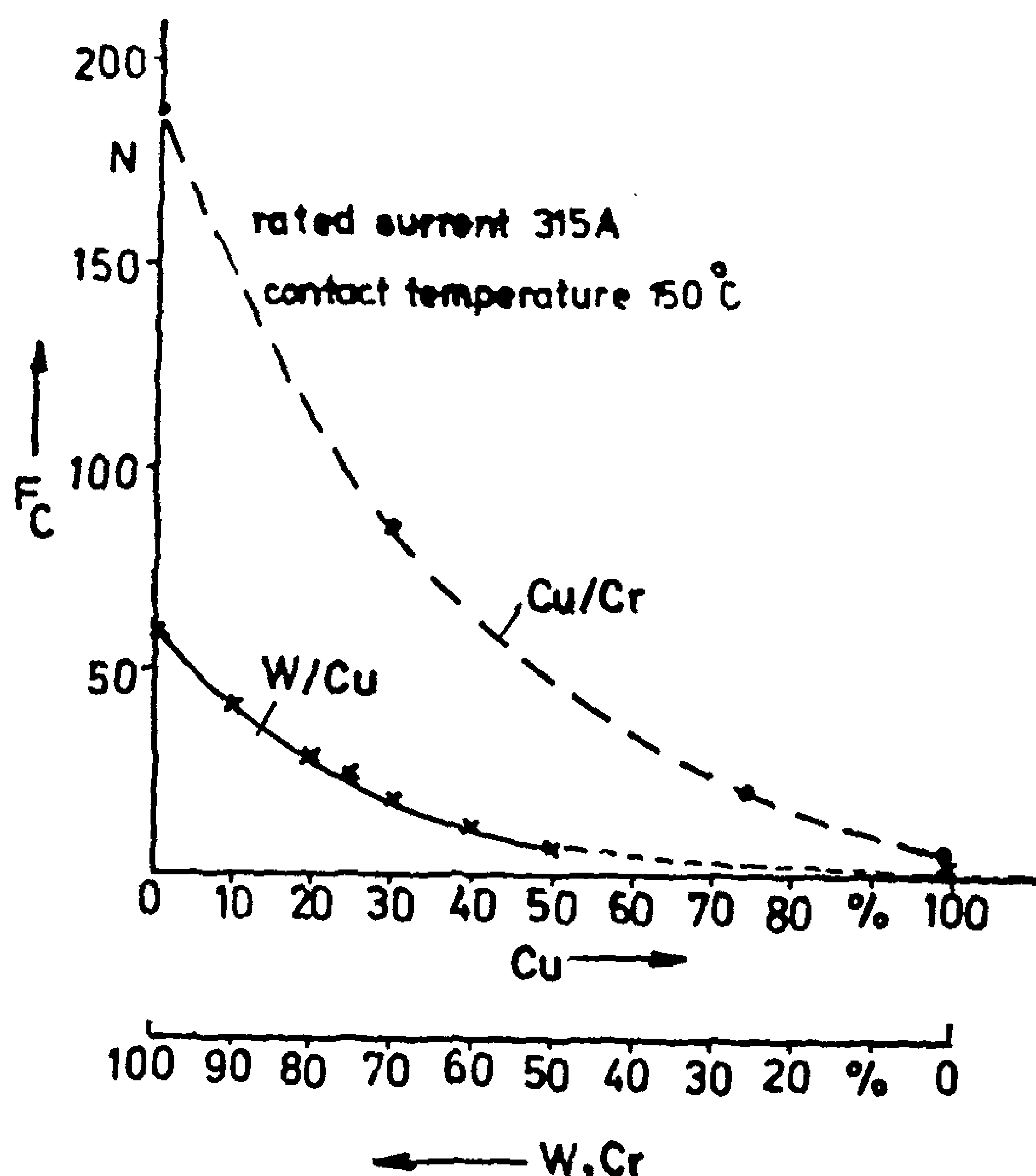


Fig. 2 Relation between the contact force F C and the content of W and Cr to Cu by a rated current of 315A and a contact temperature of 150°C.

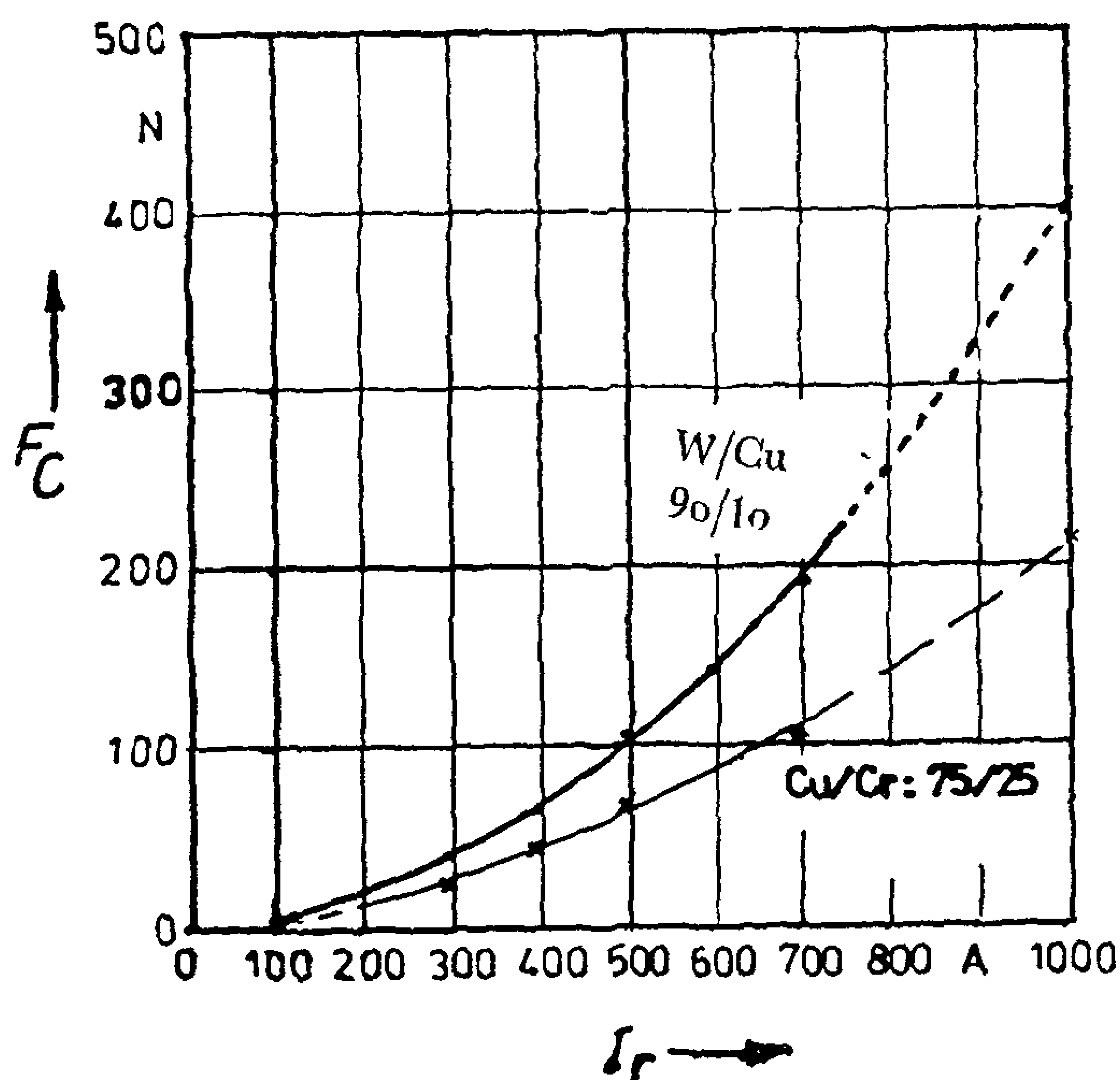


Fig. 3 Relation between contact force FC and the the rated current Ir for contact materials W/Cu and Cu/Cr by a contact temperature of 150 C.

To check if the calculated force Fc is adequate to keep the contacts closed, when a short circuit occurred in the circuit protected through the contactor, such that the contacts under this condition are not going to separate, the so-called repulsion force F R has to be calculated all over the current range. This force is generally calculated considering the flow of 10 times the rated current. Using the formula of calculation of this force for cylindrical contacts in [9] having redius r a and current constriction radius

s then $F_R = 0.1 (I_r)^2 \ln \frac{r_a}{r_s}$ where F_R in [N] and I_r in [kA]

Fig. 4 shows the relation F R = f (I r).

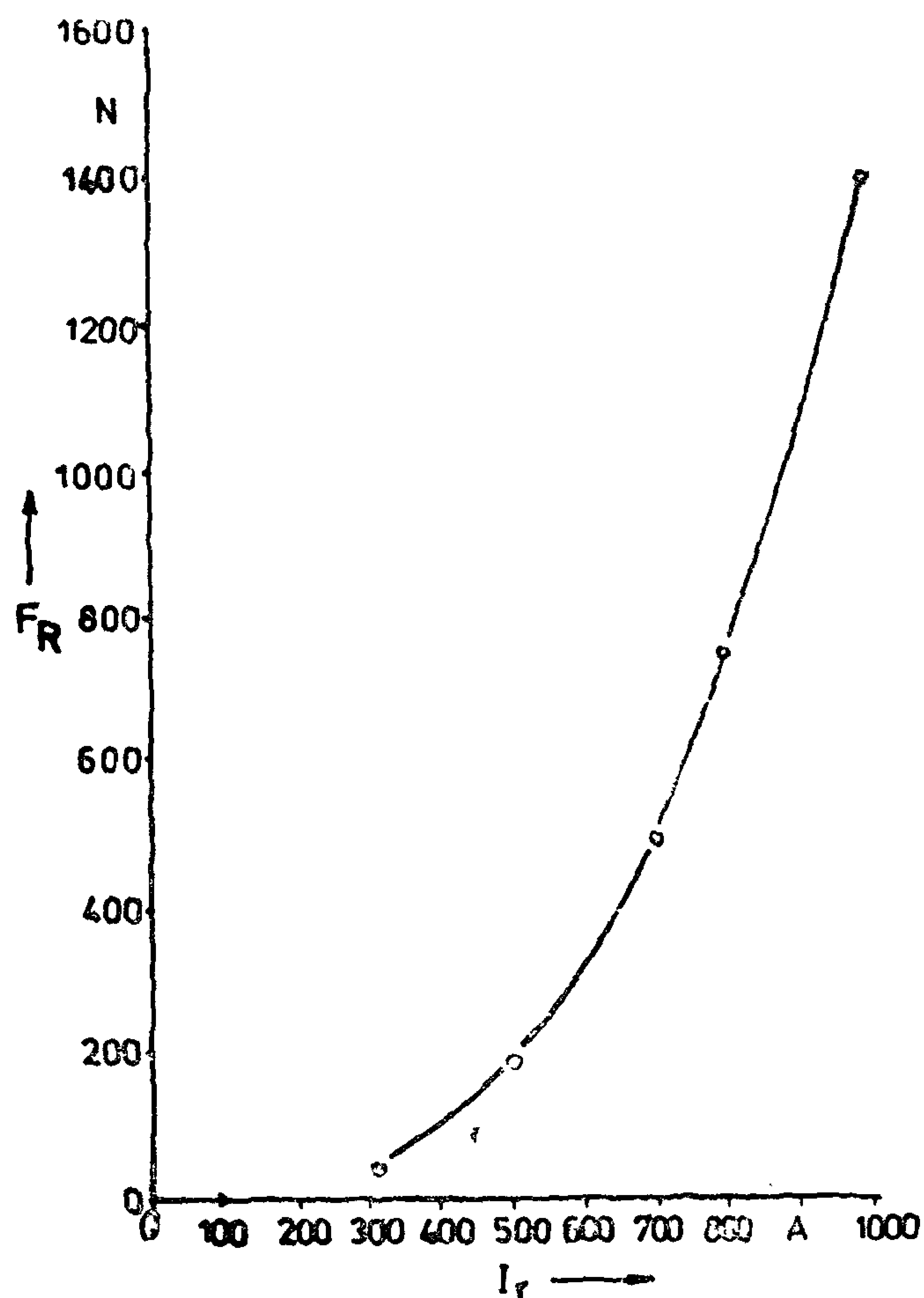


Fig. 4 Relation between the repulsion force F R and the rated current Ir for cylinderical contacts.

3. Forces acting in a vacuum contactor:

3.1 Method of force calculation·

One pole of vacuum contactor is shown schematically in Fig. 5. The forces applied on the contacts

$$\frac{dR_h}{\varkappa} = \frac{dR}{k} = \frac{dR_e}{2k} \qquad (3)$$

Where $\varkappa$ is the specific electric conductivity and k is the specific heat conductivity. Thus the following differential equation can be obtained:

$$I_r^2 \cdot \frac{R_e}{2} = \frac{d\vartheta}{dR_h} = \frac{d\vartheta}{dR_e} \cdot \frac{2k}{\varkappa}$$

$$\text{and} \quad d\vartheta = I_r^2 \frac{\varkappa}{4k} \cdot R_e \cdot dR_e \qquad (4)$$

Through integration of this equation, a relation between temperature and current can be obtained:

$$\vartheta = \frac{I_r^2}{8\,\rho\,k} \cdot R_e^2 \qquad (5)$$

where

$$\rho = \frac{1}{\varkappa} = \text{Specific electric resistivity.}$$

Form [8] and by considering the spherical contact model, the resistance $R_e = \frac{\rho}{2a}$ where a is the redius of the sphere. If a plastic deformation is at hand and according to [9], the radius

$$a = \sqrt{\frac{F_c}{\pi \cdot H_t}}$$

where Fc is the force applied on the contact in closed position and Ht is the hardness of the contact surfaces, which can be approximalety considered as Brinell hardness number HB. Thus equation 5 can be rewritten as follows:

$$F_c = \frac{\pi \cdot \rho \cdot HB}{32\, k \cdot \vartheta} I_r^2 \quad [N] \qquad (6)$$

In this equation ρ is in $[\Omega \cdot m]$, HB in $[N/m^2]$, ϑ in $[°K]$, k in $[W/m.°K]$ and I_r in $[A]$

The following table 1 taken [11, 12, 13] gives some properties of the material W/Cu and Cr/Cu with different contents as interesting materials for vacuum contactors.

[Table 1]

Specific resistance at 0°C and at 150°C, specific heat conductivity at 150°C and the Brinell Hardness number for W/Cu and CR/Cu with different contents

Material / Weight [%]	W/Cu				Cr/Cu			
	ρ_0 $[\Omega.m]$ x 10^8	$\rho_{150°C}$ $[\Omega m]$	$k_{150°C}$ $[w/m°k]$	H_B $[N/m^2]$ x 10^6	ρ_0 $[\Omega.m]$ x 10^{-8}	$\rho_{150°C}$ $[\Omega.m]$	k_{150} $[w/m.°k]$	H_B $[N/m^2]$ x 10^6
100/0	5.33	9.19	142	4000	15	52.3	80	1300
90/10	6.4	10	156.2	3100			93.2	
80/20	6.45	9.76	171.8	2500			108.56	
75/25	6.˜0	9.75	180.3	2300	25.3		177.2	
70/30	6.56	8.34	189.4	2100			126.8	
67/33					20	45		1150
60/40	4.16	6.24	208	1700			147.5	
50/50	3.75	5.625	228.9	1500			171.2	
40/60			251.8				200.25	
30/70			277.1				233.3	
25/75					15	30		775
20/80			304.8				272	
10/90			335.4				316.7	
0/100	1.55	2.44	369	1080	1.55	2.44	369	1080

Using the values given in Table 1 and equation 6 and for a rated current of 315 A and a contact point temperature of 150°C, the variation of the contact force Fc with changing the weight percentage of the component W or Cr to Cu is shown in Fig. 2.

From this figure it is evident that the decrease of Cu content in the contact material requires an increase of the required force to close the contacts to reach a certain allowable contact temperature.

Investigations show that contact materials W/Cu with percentage weight ratio 90/10 and Cu/Cr with 75/25 are suitable for vacuum contactors [14]. By considering these two materials and considering same conditions regarding the contact temperature as above, the relation between the contact force and the current Ir is shown in Fig. 3. This force is required to press the contact partners together and is lower in case of Cu/Cr: 75/25 compared to W/Cu: 90/10 in the whole current range.

rod or others fitte with arc chutes are not suitable. By switches subjected to high current arcing, the contacts must be made such that a self magnetic field blasing of the arc is produced to force the arc to run on the contacts. Different forms of contacts are given in Appendix 2.

A major problem in vacuum inerrupter technology is the erosion of the material from electrodes and the evolution of gases from electrodes during arcing.

Requirements have to be satisfied through a material, which is suitable for electrodes giving minimum erosion and producing no gases under arcing. No single metal is therefore suitable to verify these.

Researches have led recently [7] to two metal compounds like W/Cu, Cu/Cr, Cu/Bi and Cu/Mg, with different contents suitable for arcing in vacuum.

In low voltage range it is intended that the vacuum contactors replace the air contactors especially in ambients with great impurities or explosive contents and also when extra large number of switching processes is required. The form of the tube and contact materials, which are suitable for these contactors in the current range over 100 A (IEC-Publication 1581-1 and VDE 0660 Cat. AC4) are now under investigation. It is found that W/Cu, Cu/Cr and Cu/Bi with different contents are suitable.

In this paper a vacuum contactor having contacts from W/Cu: 90/10 and Cu/Cr: 75/25 in the current range from 315 A to 1000A has been considered. The calculation of the contact force required to close the contact pair in vacuum, where only the so-called current constriction resistance exists, has been carried out. For this purpose a ball contact model has been considered to express the heat flow due to the current flow. A relation between contact force, contact temperaturte and current has been determined. An example to determine the tractive force of the magnet required to operate one pole of a vacuum contactor having a rated current op 315 A has been considered. Thereby all acting forces such as vacuum, bellow, equalizing and reset are represented in a diagram, from which the magnet rerquirement F = (δ) can be determined and thus the magnet can be accordingly designed.

2 - Calculation of contact force

In comparison to the contacts arcing in air, the contact resistance of contacts closed in vacuum is composed of only one part, because there is no oxide layer that can be formed on the surface of the contacts. This part of resistance is the so-called current constriction resistance. By considering contacts of repulsion type, where the fronts of the contact partner touch each other, the current constriction resistance can be expressed mathematically through different contact models [8, 9, 10].

By considering the spherical contact model shown in Fig. 1 the electric resistance of the sphere is Re, whileas its heat resistance Rh equals zero. In each half of the contact pair a heat flows at the contact place to the upper and to the lower side. The differential equation of the heat conduction dQ in one half of the contacts can be expressed as follows:

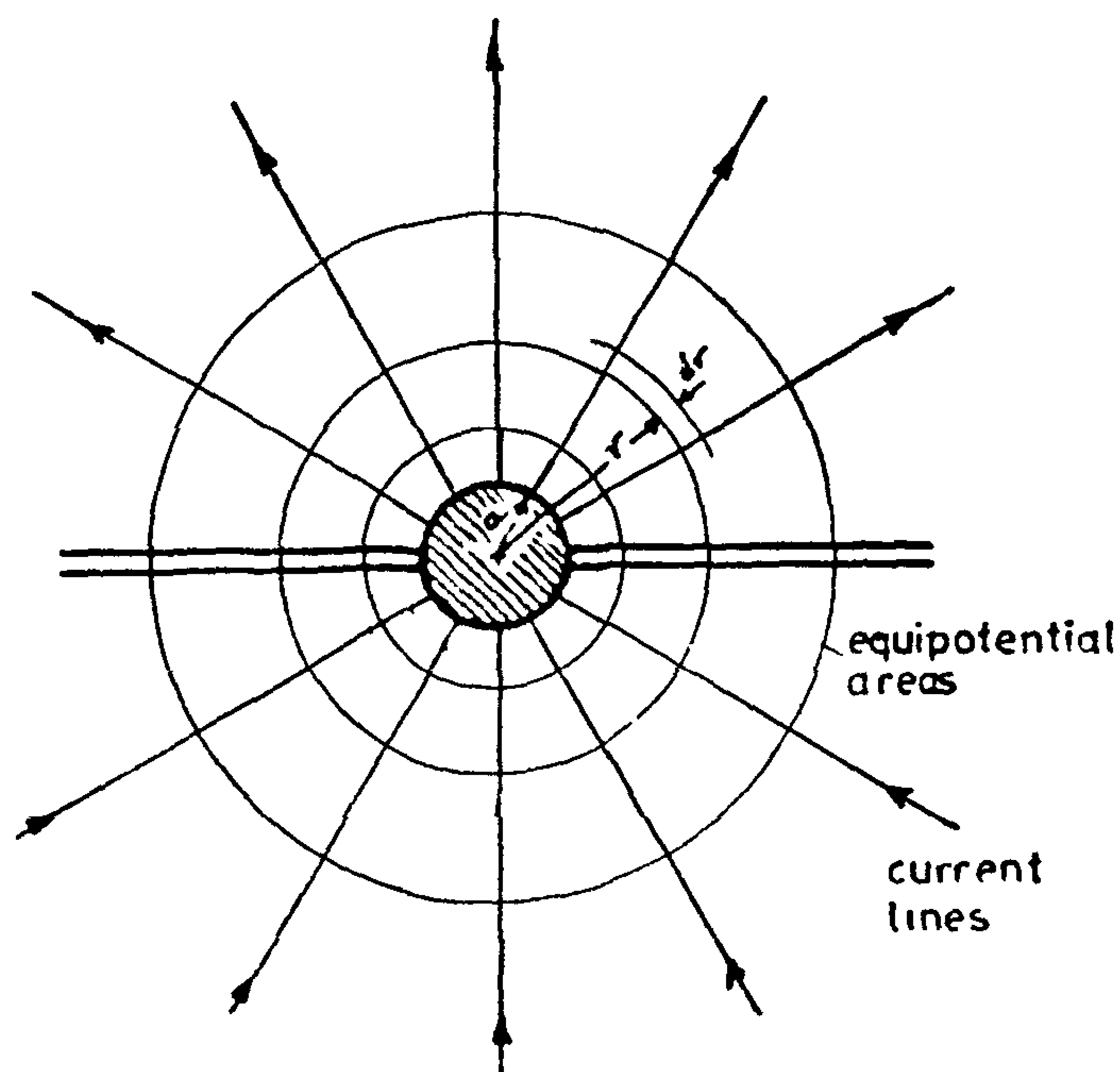


Fig. 1 Ideal spherical contact model after Holm[8].

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{d\vartheta}{dR_h} \qquad (1)$$

For one contact half, the heat flow resulting due to the path of the currenl I r is :

$$\frac{dQ}{dt} = I_r^2 \left(\frac{R_e}{2}\right)$$

through the analogous between heat resistance Rh and electric resistance R and for one contact half, where R = Re/2 the following equation can be deduced;

«VACUUM SWITCHES AND CALCULATION OF CONTACT FORCE REQUIRED BY USING CONTACT MATERIALS FROM COPPER/CHROMIUM AND TUNGSTEN/COPPER ALLOYS FOR VACUUM CONTACTORS

By

A.M. Abdel-Aziz* R.A. Refaie**

ABSTRACT

Researches are now made to find the form of the tube and contact material suitable for vacuum interrupter in MV-level and contactor in LV-level.

It is found that W/Cu: 90/10 and Cu/Cr: 75/25 are suitable for contactors.

By considering contact resistance in vacuum and by expressing the contact resistance in this case a relation between contact temperature and rated current has been found. From this relation the contact force and thus the tractive force and requirements of the magnet to operate a contactor can be determined.

INTRODUCTION

Vacuum switches have been developed since more than 20 years in USA [1] and later on in Japan [2] and United Kingdom [3]. Since that time many experiments have been carried out in order to develop the form of the interrupting tube and the contact forms as well as the contact materials which can be used in this interesting switching medium [4,5,6].

In the very low pressure range with values less than 10^{-8}m bar, in the interrupting tube a contact separation in the range of 5 to 20 mm in case of power interrupters and in the range of 2 to 5 mm in case of contactors is required to reach a very high dielectric strength in the range of 50 KV after $10\ \mu s$ from current zero value compared to values reached in air which are in the range of 10 kV after 10 ms.

The vacuum interrupting tube requires special arrangements for its manufacture. Its constituting parts must be worked mechanically without or at least with special grease. After that these parts must be cleaned with solving substances and the formed oxide layers must be removed. The assembly of the metal glass or metal ceramic seals and the argon welding of these parts must followed in clean-room conditions. When the assembly is completed the switch is heated from outside till 600°C while connected to a vacuum pump system and after that the contacts as well as the condensing shield are subjected to a high voltage from 50 to 100 kV in order to remove any oxide layer might be formed.

The interrupting tube using vacuum principle offers a series of technical advantages over those using other switching media, some of these are:

(a) Long life time.

(b) No need to maintenance.

(c) Usage in aggressive and explosive ambients.

The true interrupting volume of a vacuum switch lies in the space between the contact partner, length of the contacts themselves and the space between the contact and the concentric shield.

There are two types of vacuum interrupters, namely with protective concentric shield and with medium switching tube (See Appendix A).

The contacts in a vacuum switch are generally of the repulsion type, because other such as tulipe/

* Dr.-Ing. A.M. Abdel-Aziz is an Associated Professor, Faculty of Engineering, Al-Azhar University.

** Dr. R.A. Refaie is a Lecturer, Faculty of Enginneering, Al-Azhar University.

Table-2 Comparison Between Energy Resources.

	ACETYLEN	BUTANE	ARC CUT. FLAME
1-Availabity in Egypt.	Available	Available	Available
2-Usability	Cutting and pre-heat	Cutting and pre-heat	Cutting
3-Standard Volume.	5 Cum	7 Cum	———
4-Manipulation	Can be handled material	by labours handling	easy to handle by labour
5-Reliability	Reliable	Reliable	Not reliable
6-Heat rate	900 mm/mm *	500 mm/mm *	350 mm/mm *
7-Safety consideration	Safe	Unsafe	Safe
8-Cutting rate, mm	Speed m/hr ***	Speed m/hr **	Speed m/hr **
5	20	15	12
5-10	15	10	7
10-15	12	9	6
15-20	11	8	5
20-30	9.5	7.5	4
9-Cutting Defect	accuracy function of the skill level of labour and ocidation	Same as acetylene more over longer time require for cutting	no defect
10-Rate of Acetylene to Oxygen	1-4	1-4	Compresed 6 kg/cm
11-Precuation	Can be used in/out door	should be used in open area	can be used to start or finish cutting block

* Ref 5 ** Ref 7 *** By Experience.

REFERENCES

1 — Watson, D.G.M. «Some ship design Methods» RINA, JULY 1977.

2 — Roger P. Johnson and Henry P. Rumble «Weight, cost and Design Characteristics of Tankers and Dry-Cargo Ships». Marine Technology, April 1965.

3 — C.J. Schuit «Mechanisation of a plater's shop» Symposium welding in shipbuilding, Ist Marine Engineering, 1961.

4 — Murphy R.D., Sabat J., and Taylor R. «Least Cost ship Charcteristics by computer Techniques» Marine Technology, April 1965.

5 — Glizmanenko D, and yevseyev G, «Gas Welding and cutting piece» Publishers. Moscow.

6 — Tsegelsky, V «The Electric wellder, (A Manual), «Foreign Languages Publishing house» Moscow. Page 174 - 176.

7 — Technical Application Dept. With Associative with Eid, M.A. «Guid for Welding and cutting with Flame Oxy-Acetylene» Liquified air Co. Translated, 1965.

The estimated manhours is usually derived by determing the length of the required time for every operation separately and accumulating these to find the total. This can be based on the ship's over all programme. The values of course limited by the accuracy of the data from previous ship and the subsequent original estimates. So as given in sec (4) the total amount of output can be obtained per hour with the facilities involved.

The amount of work and cost involved, however, limits the use of such methods, but there is an everincreasing awareness among the advantages of the latest data processing techniques manageable on a computer. Any high expenses involved in such system must be accompanied by appreciable improvements in planning accuracy and efficiency. Fig. (4) indicates the main work involved for ship breaking process which can be used as a guid for the management.

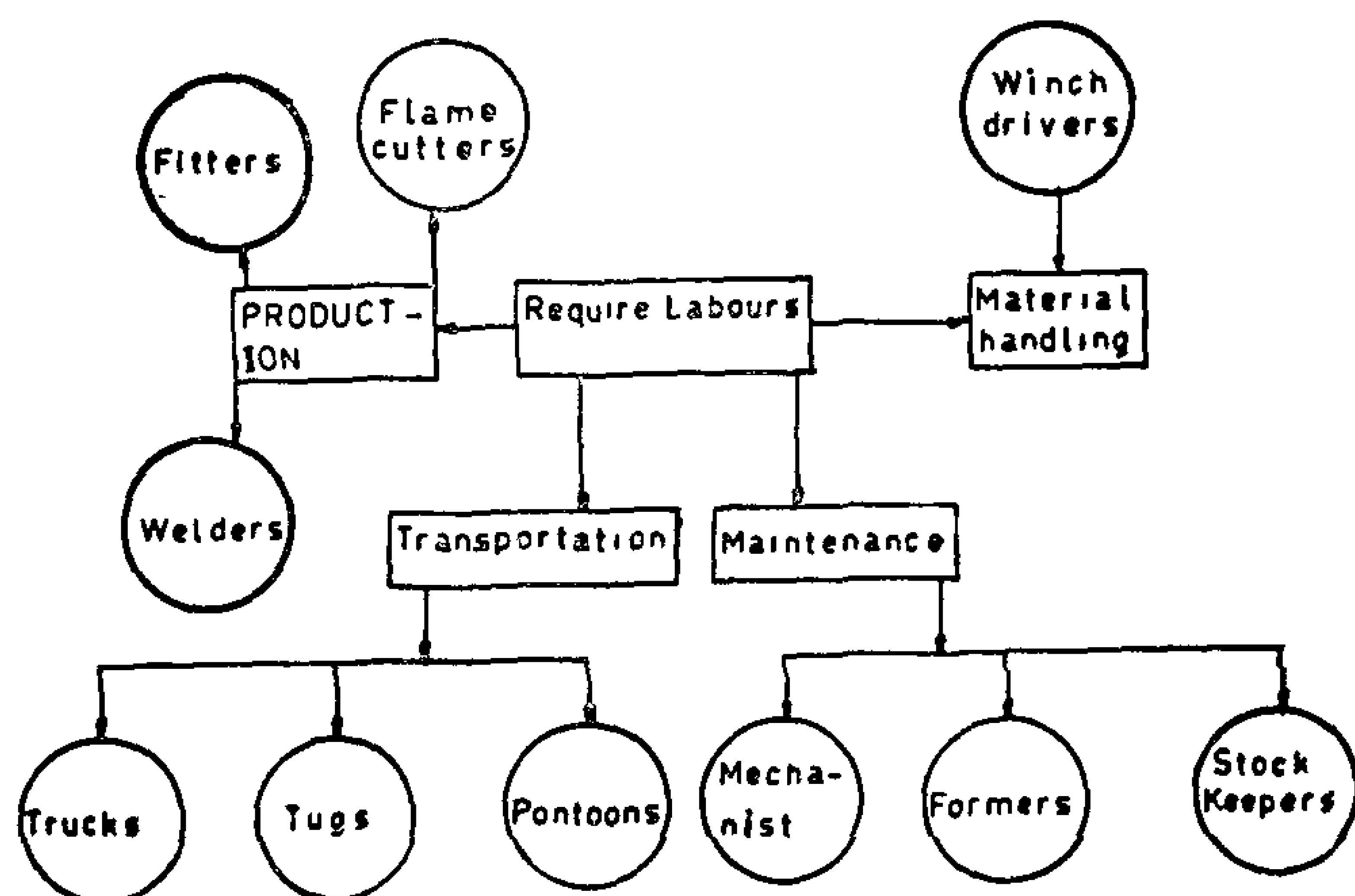


Fig (4) The required labours for ship breaking process

6 — ENERGY SOURCES

Breif comparison between the gas sources required for the ship breaking process is indicated in table (2) for the user to choose the best gas type relative to the operational situation.

7 — STORAGE AREA

The stock contribute a large part for the proposed scheme for many reasons such as :-

1. Momentrorily plates and equipments arrived at the storage area to supply the metalic and maintenance departments in accordance with daily requirements from the breaking shop or from the old rack storage area to be recieved after completion for the market demand or to he assembled to the required structures as given in Fig (3).

2 — Catogorize the recieved camponents under the following headings :
   (a) Equirments in good condition.
   (b) Equipments to be renewed or required spare parts.
   (c) Collecting the scrap for buyers.

As given above the stock is very important for such scheme. So the storage methods whether in horizontal or in vertical may be used, and the area should be larger at least 5 times than the conventional stock for shipyard having the same area as the breaaking workshop.

However, for such storage they will be marked in such a fashion that their item number can readily be identified by the crane operator as he unloads the cars. As he reports the item number by intercom to the central dispatcher, he receives directions as to which stack this material should go. A material list enables the dispatcher to roughly sort the material in the stock.

8 — CONCLUSIONS

The proposed approach for the ship breaking process overcomes the drawbacks of the existing methods.

This study leads to the following conclusions :-

1 — Selection of ship for breaking process depends mainly on the steel output which can be produced and its characteristics.

2 — It was found that ranking of ships to satisfy such requirements is as follows: Bulk Carriers, Tankers, Generl Dry Cargo ships, Containers, and LNG carriers.

3 — The stability condition of the vessel for labour confort and the strength requirlments in planning of the ship breaking sequence and procedure should be considered.

4 — Berthing ships depend mainly on the length of the berthing quay, the water depth at site, and the required number of ships to be broken simultaneously.

5 — As a result of this study a flow chart is developed showing the ship breaking output and its utitization to give an aid for the managers, directors and formers. Also useful explanation with figures and table indicating the weight of the expected products is presented.

material method relative to similar ships, and also by and [4].

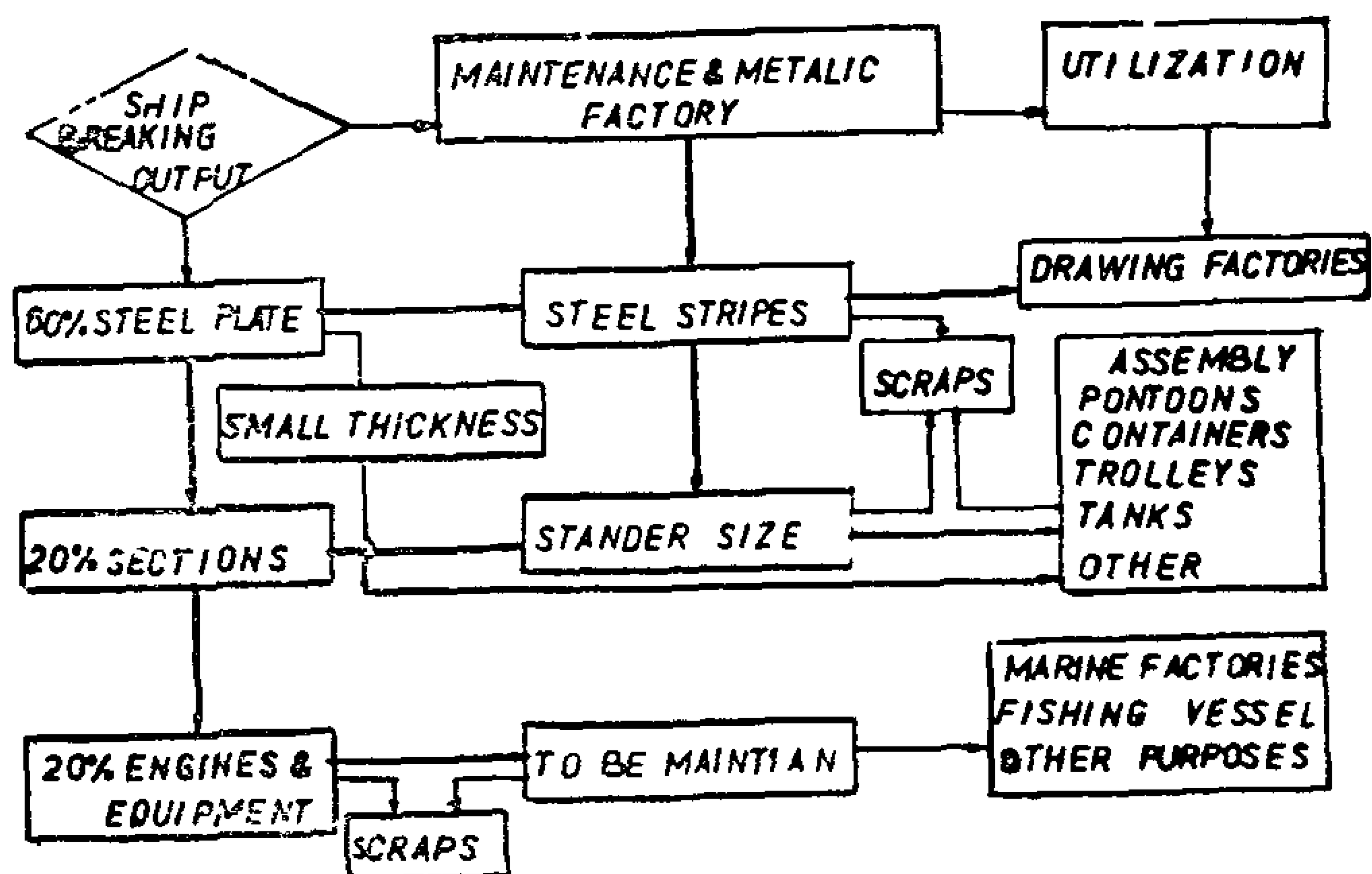


Fig. (3) Indicated ship breaking output and its utilzation.

Table-1 Analysis of Materials For 8 Ships

Ship Type	Dead Weight Tons	Length m	Wt_1 steel weight Tons	Wt_2 Outfit Tons	$\frac{W_2\%}{Wt_1+Wt_2}$
Cargo	11800	145	4250	1075	20
Cargo	9500	130	3000	880	23
Cargo	8200	117	2280	730	24
Cargo	6100	100	1922	525	21
Cargo	4100	98	1550	510	24
Cont-ainer	3500	106	1900	600	24
Cargo	3050	80	860	340	28
Cargo	2600	88	1130	410	26

4-1- **Cutting Rates**

The performance of workers are assesed in terms of standard time and standard output, which they are able to do. For cutting operators it is perferred to be in tons of cut per hour. The standard output is the number of tons per day per labour. The standard time required for the expected amount of output may be based on the following parameters :-

a. Time required for taking out, setting up the necessary fixtures, acetylene, oxygen and cutting tools. ....
b. Production time which is calculated for one piece or a block of cut includes the time for handling and transporting such weight.
c. Extra time which includes the time of replacement the gas sources, flame adjustment in the course of cutting, edge cleaning and cutting plate in standard size, setting-up and removal of the plate and sections, ... etc.
d. Servicing time, which includes the time for arranging and removing the tools, setting up and replacement of cylinders, connecting the hoses, igniting the flame, adjusting and cooling the torch.

Natuarlly, the production time varies with the plate thickness, the heat output of the torch, the cutting technique employed, the cutting position relative to the huli of the ship, and the skill of operator. Additional time should be made from 10 to 40 percent to take care of the operations listed in (a) throught (d). These allowances can be less when the work is properly organised. Detailed information can be found in Refs [5], [6] and [7].

4-2- **Shop Facilities**

A more rational method is to break the vessel into a suitable number of units and assign resources allocations to each stage to put basis for selecting facilities required for estimated output. A Statistical analysis of the detailed data, however, is likely to show the average work contents for each type of unit for each ship, which can be used to adjust future programmes at an early stage in order to optimize the shop loading as far as possible.

Briefly the required facilities for a conventional breaking work shop as follows :-

a. Material handling with the required number, loading condition, speeds for lifting, lowering and swining in proportional to the number of labours and cutting rate. This should include cranes capable to handle from 10 to 60 tons with long outreach.
b. Machines and equipments needed for cutting, welding and different mechanical tools.
c. Marine transportation such as barges, ... etc.
d. Towing facilities as tugs, and sea shore winches.

5 — **LABOUR FORCE**

The estimated total labour force required for each vessel to be broken at any particular period can be obtained by accumulating the number of men relative to the required skill for such job. This type of information is essential to the managers, head formers and, of course, personel department in anticipating the need for recruitment of any threatened redundancy. It is also of value to the plan engineer in helping to forecast any heavy demands for additional equipment (e.g. extra material handling, flame cutters ... etc).

ever, the larger plate thickness is the better for supplying other industries such as drawing factories in which required plate thickness more than 10 mm.

3 — SHIP BREAKING SEQUENCE AND PROCEDURE.

The following steps may be applied .-

a. Secure mooring system with continuous survey on the moored vessel.

b. Gas freeing of tanks must be made.

c. Ensure that, the vessel is floating in an even keel condition and in upright position during operation.

d. Release all possible useful components, and electric equipment, furnatures, ... etc, which are easy to be handled outside the vessel.

e. Breaking procedure should follow a proper sequence according to the estimated weight of each block, i.e., from the main deck and upward and then the stem, stern, decks, sideshell, transverse and longitudinal bulkhead, ... etc, taking into account the required size, available facilities, ship strength and stability condition for the rest of the floating body.

f. Floating crane may be used to handle heavy components, such as main engine which exceed in weight the capacity of the available material handling.

g. The remainder part under the water level such as double bottom, part of side shell, ... etc, may be dragged on the sea shore using either the see tide to drag out the maximum possible part to be cut, or mechaanical means.

3-1- Berthing Of Ships

The main variables affecting berthing of ships are, the water depth and the length of the berthing quays. Also, there are dependent variables should be considered such as the required number of ships with its size to be broken and the available shop's facilities.

Deep study based on a broad survey on the Suez Canal bank in Port-Said sector shows that two berthing methods could be applied as illustrated in Figs (1-a and b). This is because of the shape of the cross sectional area of the Suez Canal (see Fig (2)).

For maximum utility of employing material handling, vessel may be situated at ocute angle depending on the length of the vessel as indicated in Fig (1-b).

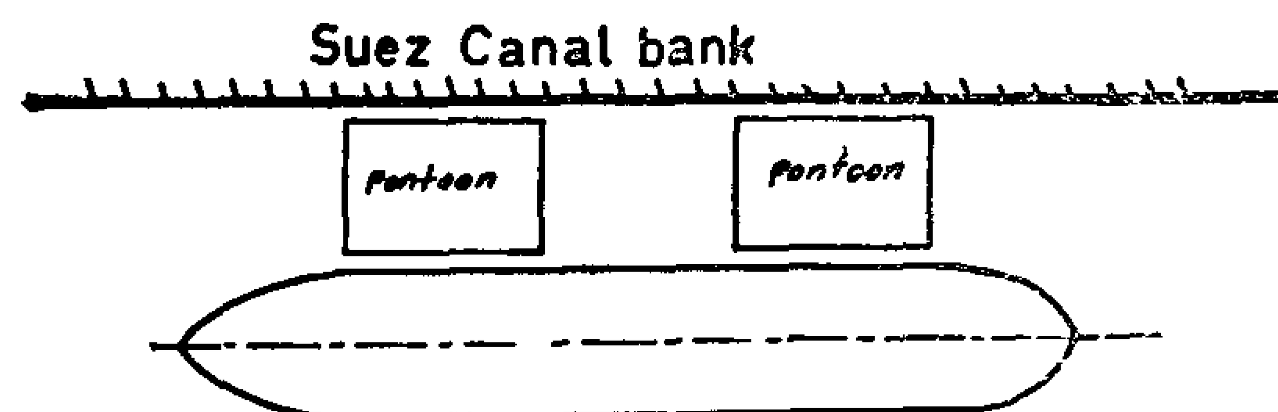


Fig.(a) The vessel moored along side the quay

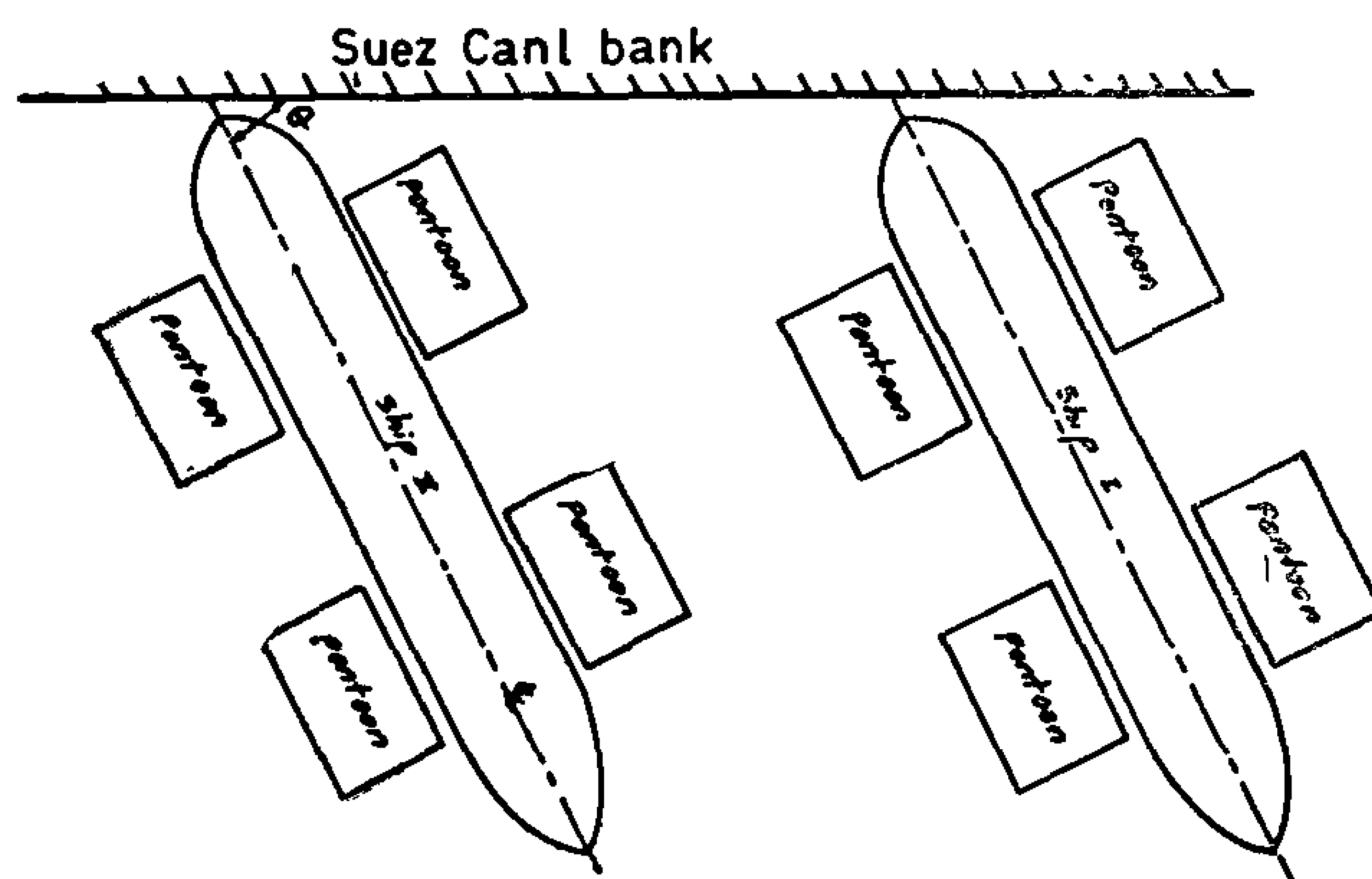


Fig.(b) Vessels moored with angle ϕ on the berth
Fig (1)

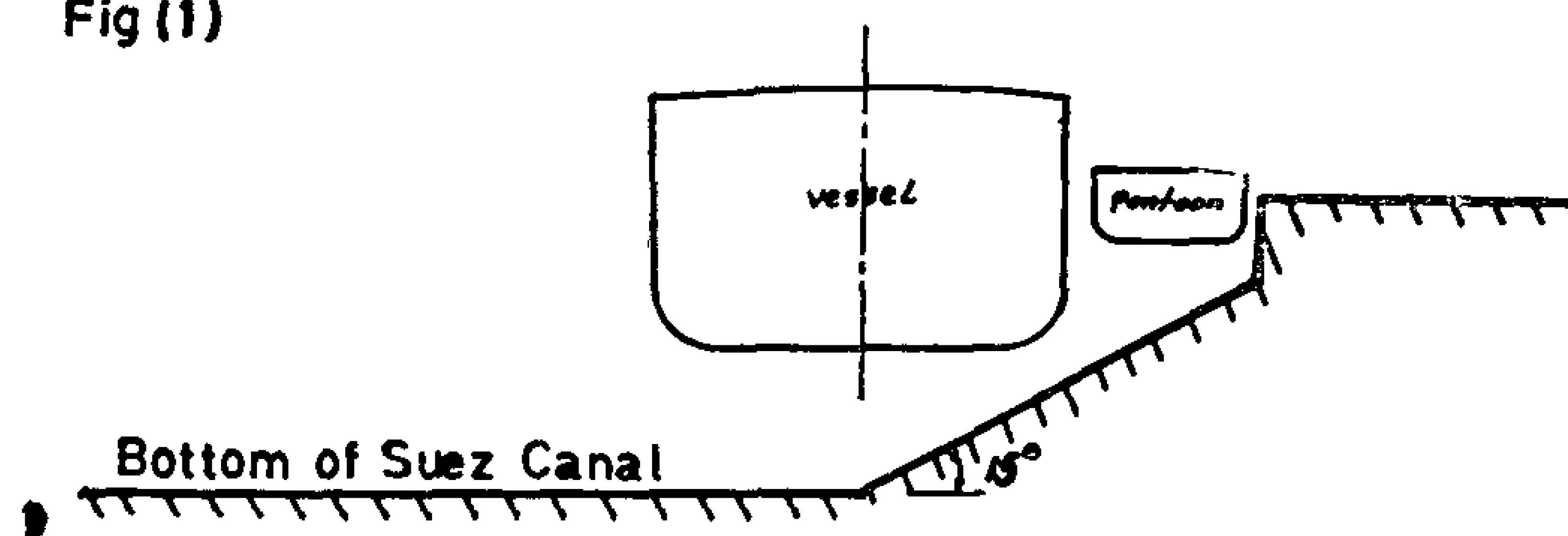


Fig.(2) The cross section in Suez Canal.

4 — EVALUATION OF THE MATERIAL OUTPUT

Value of the output materials cannot be estimated unless adequate informations are available concerning the expected product, components, specifications, — etc, and how to be used much of these informations are available in Refs [1], [2] and [3] and as shown in Fig (3).

Analysis of such data can put a basis of the expected percentage ratio relative to the total steel weight (see table (1) which is summarized below :

1. The weight of outfit including mechinery from 20 to 25%.
2. The weight of steel plate 50-60%.
3. The weight of sections 20-30%.

Further estimations concerning the steel weight can be found by cubic number method, and area of material method relative to similar ships, and also by

FEASIBILITY STUDY FOR SHIP BREAKING SCHEME IN EGYPT

BY

A.A.M. AMIN, B.Sc., Ph.D.*

ABSTRACT

Maximum materials output of plates, sections and equipment with minimum cost are the aim of this study. The percentages of the expected quality, and quantity of such products are investigated and categorized for various types of ships. Detailed explanation covering berthing of ships in Suez Canal area for breaking process and sequence of work is presented. The required facilities, labour force, and the layout of workshops are proposed.

1 — INTRODUCTION.

The purpose of this study is to examine the availability and applicability of the ship breaking scheme in Suez Canal area aiming to find raw materials, machines and equipment to supply various factories and workshops at reasonable price.

It was found that, it is possible to divide the scheme plan for such operation as follows:-

1. Selecting the type of ship to be broken with the required dimensions (cargo, tankers,... etc) taking into account the environmental constraints.
2. Planning the breaking sequence with regard to the capability of the existing facilities at the site, stability condition and strength requirements for the floating structure.
3. To avoid damage or losses all the light pieces and equipment to be released and handled directly to the stock in early stages of breaking process.
4. The underwater part may be dragged using the sea tide or to be handled by a mechanical means.

The percentages of the expected quality and quantity of such products of plates, sections and equipment are investigated and categorized in order to supply other industries such as building of pontoons, fishing vessels, containers,... etc.

It was found that direct connection of materials and equipment storage process facilities will create more flexibility in the production shop performance. Also a buffer storage area may be required during a few months for the production output until delivery to other places. ....

The scheme of utility and the basis for the required labour force and equipment for a conventional shop are developed. Tables and Figures are given to the managements, directors and formers usage to run similar scheme.

2 — STEEL QUANTITY AND QUALITY ASSURANCE.

As given in Ref [1] Bulk Carrier vessels have the minimum outfitting weight relative to other types of ships. Beside that, their block coefficient are often over 0.65, so the parallel middle body will be longer comparing with other types of vessels. Consequently, the percentage of the flat plates in such vessels will be more than curved plates. Also the approximate percentage of bulk carriers built in 1963 was 0.5% and increased in 1975 to be 6% from the total ships of all types puilt in this duration. This will give an idea that these types of ships to be broken can be found easly for continuing workability. However, broadly speaking one can ranks the ships to suit our purpose with the aid of data given in Refs [1] and [2], as follows :-

1 — Bulk carriers. 2 — Tankers.
3 — Cargo ships. 4 — Containers.
5 — LNG Carriers.

It should be noticed that, as the frame spacing decreases the plate thickness also decreases. How-

* Lecturer, Suez Canal University, Faculty of Engineering, Port-Said. Ship Engineering Dept., Port-Fouad, Egypt.

TABLE (2) CODE LETTER M

NS=10000
N = 200
N1= 80

AQL=0.00150

KCN1= 0 KCR1= 0 KCT1= 0 LV = 3
KRN1= 2 KRR1= 2 KRT1= 2
KCN2= 1 KCR2= 0 KCT2= 1

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.000750	433	418	149	7	34	13	21
1000	0.001125	511	179	310	20	52	13	38
1000	0.001500	525	32	443	28	65	9	56
1000	0 001875	615	12	373	43	67	2	64
1000	0.002250	374	0	626	53	69	0	69
1000	0.002625	312	6	682	56	74	1	73

AQL=0.00250

KCN1= 8 KCR1= 3 KCT1= 0 LV = 4
KRN1= 3 KRR1- 3 KRT1= 2
KCN2= 3 KCR2= 0 KCT2= 1

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.001250	551	104	345	18	55	10	45
1000	0.001875	427	18	555	38	69	3	65
1000	0.002500	385	2	613	58	64	1	63
1000	0.003125	288	0	712	68	73	0	73
1000	0.003750	276	5	719	68	77	1	75
1000	0.004375	265	0	735	68	77	0	76

AQL=0.00400

KCN1= 1 KCR1= 0 KCT1= 0 LV = 8
KRN1= 4 KRR1= 4 KRT1= 3
KCN2= 4 KCR2= 1 KCT2= 3

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.002000	700	250	50	5	54	48	5
1000	0.003000	672	158	170	15	51	32	18
1000	0.004000	554	36	410	39	55	12	42
1000	0.005000	487	15	498	48	55	5	50
1000	0.006000	369	1	630	63	65	1	64
1000	0.007000	334	0	666	66	67	0	67

AQL=0.00650

KCN1= 2 KCR1= 0 KCT1= 1 LV = 14
KRN1= 5 KRR1= 4 KRT1= 4
KCN2= 6 KCR2= 3 KCT2= 4

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.003250	684	309	7	0	60	58	1
1000	0 004875	776	127	97	6	62	49	12
1000	0.006500	667	61	272	23	58	27	30
1000	0.008125	509	19	472	44	60	11	48
1000	0.009750	407	9	584	57	64	5	59
1000	0.011375	370	6	624	62	66	3	63

AQL=0.01000

KCN1= 3 KCR1= 1 KCT1= 2 LV = 24
KRN1= 7 KRR1= 5 KRT1= 5
KCN2= 8 KCR2= 4 KCT2= 6

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0 005000	417	583	0	0	39	39	0
1000	0.007500	612	339	49	1	49	41	9
1000	0.010000	635	88	277	22	57	25	32
1000	0.012500	519	58	423	40	52	8	44
1000	0 015000	362	5	633	61	67	2	65
1000	0.017500	290	0	710	71	72	0	74

AQL=0.01500

KCN1= 5 KCR1= 2 KCT1= 3 LV = 38
KRN1= 9 KRR1= 7 KRT1= 7
KCN2= 12 KCR2= 6 KCT2= 11

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.007500	210	790	0	0	21	21	0
1000	0.011250	400	595	5	0	35	34	1
1000	0.015000	595	345	60	6	45	39	6
1000	0.018750	560	75	365	35	56	17	37
1000	0.022500	415	11	574	56	62	3	58
1000	0.026250	338	2	660	66	68	1	66

AQL=0.02500

KCN1= 7 KCR1= 3 KCT1= 6 LV = 67
KRN1= 11 KRR1= 8 KRT1= 10
KCN2= 18 KCR2= 8 KCT2= 15

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.012500	189	811	0	0	19	18	0
1000	0.018750	429	556	15	1	35	32	2
1000	0 025000	617	192	191	10	50	24	26
1000	0.031250	472	65	463	38	63	13	50
1000	0.037500	296	0	706	69	71	0	71
1000	0.043750	250	0	750	75	76	0	75

AQL=0.04000

KCN1= 11 KCR1= 5 KCT1= 9 LV = 112
KRN1= 16 KRR1= 10 KRT1= 14
KCN2= 26 KCR2= 17 KCT2= 23

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.020000	70	930	0	0	7	7	0
1000	0.030000	306	694	0	0	26	26	0
1000	0.040000	587	187	226	15	51	24	27
1000	0.050000	434	73	493	46	60	9	51
1000	0.060000	481	0	719	71	73	0	73
1000	0 070000	200	0	800	79	80	0	80

4. Haridy, A.M.; Adel, M., «Analysing The Efficiency of The Switching Rules of MIL-STD-105D», Proceedings of The 13th Annual Conference of Pittsburgh on Modeling and Simulation, Univ of Pittsburgh, Pittsburgh, Pa, USA,V 13 Pt 1,1982 PP 315-319.

5. Ishikawa, K.; Ohmae, Y., «Study on Severity of Inspection in MIL-STD-105D», Reports of Statistical Application Research, JUSE, Vol. 13, No 1,1966, PP 1-16.

6. Koyama, T. «Switching Characteristics Under MIL-STD-105D», Technometrics, Vol. 21, No. 1, Feb. 1979.

7. Schilling, E.G.; Sheesly, J.D., «The Performance of MIL-STD-105D Under The Switching Rules (Part 1: Evaluation)», Journal of Quality Technology, Vol. 10, No. 2, April 1978.

8. Sheesley, J.H., «A Computer Program to Evaluate MIL-STD-105D Sampling Plans With Application of Switching Rules», Tech Report 1300-1444,G E Company, Lighting Research and Tech Services Operation, Nela Park, Ohio, 1977.

4. CONCLUSION :

The results obtained from the computer simulation show that the switching mechanism of the standard do not follow the ideal behaviour expeced when operating the double sampling plans under the switching rules of the standard. Form analysing the results obtained it was found that :-

a) For small sample sizes (from 2-50 for normal inspection; sample size code letters A-J) :-

1. For values of p < AQL; some misswitching to tightened inspection especially for small values of AQL.
2. For values of p > AQL; too much misswitching to reduced inspection. No switching to tightened inspection or discontinuation of inspection especially for large values of AQL.

b) For large sample sizes (80-1250 for normal inspection; sample size code letters K-R) :-

1. For values of p < AQL; too much misswitching to tightened inspection especially for small values of AQL.
2. For all values of p; the switching to reduced inspection tends to be near the expected ideal behaviour.

From the above mentioned analysis it is clear that there is obvious deficiency in the switching mechanism of the MIL-STD-105D when operating the double sampling plans. This requires the introduction of some modifications or additions to the standard in order to bring the switching mechanism as close as possible from the expected ideal behaviour.

REFERENCES

1. Department of Defense, «Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes, MIL-STD-105D», U.S. Government Printing Office, 1963.
2. Hamaker, C.; Van Strik, R., «The Efficiency of Double Sampling for Attributes», J.A.S.A., Vol. 50, 1955, pp 830-849.
3. Haridy, A.M.; Adel, M., «Improving The Dynamic Characteristics of MIL-STD-105D», Proceedings of The 9th IFORS International Conference on Operational Research, Hamburg, West Germany, 1981.

TABLE (1) CODE LETTER C

NN= 1000
N = 20
N1= 6

AQL=0.01500

KCN1= 0 KCR1= 0 KCT1= 0 LV
KRN1= 2 KRR1= 2 KRT1= 2
KCN2= 1 KCR2= 0 KCT2= 1

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.007500	52	943	5	0	6	5	1
1000	0.011250	80	920	0	0	8	8	0
1000	0 015000	132	858	10	0	13	11	2
1000	0.018750	187	813	0	0	18	18	0
1000	0.022500	254	741	5	0	20	19	1
1000	0 026250	183	812	5	0	15	14	1

AQL=0.02500

KCN1= 0 KCR1= 0 KCT1= 0 LV
KRN1= 3 KRR1= 3 KRT1= 2
KCN2= 3 KCR2= 0 KCT2= 1

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.012500	108	887	5	0	10	9	1
1000	0.018750	212	778	10	0	21	18	2
1000	0.025000	213	777	10	0	19	17	2
1000	0.031250	236	749	15	0	20	17	3
1000	0 037500	303	679	18	0	23	20	3
1000	0 043750	296	677	27	0	25	20	5

AQL=0 04000

KCN1= 1 KCR1= 0 KCT1= 0 LV
KRN1= 4 KRR1= 4 KRT1= 3
KCN2= 4 KCR2= 1 KCT2= 3

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.020000	100	900	0	0	10	10	0
1000	0.030000	210	790	0	0	21	21	0
1000	0.040000	222	778	0	0	22	22	0
1000	0.050000	358	642	0	0	35	35	0
1000	0 060000	342	658	0	0	35	37	0
1000	0.070000	400	600	0	0	39	39	0

AQL=0.06500

KCN1= 2 KCR1= 0 KCT1= 1 LV 14
KRN1= 5 KRR1= 4 KRT1= 4
KCN2= 6 KCR2= 3 KCT2= 4

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.032500	150	850	0	0	15	15	0
1000	0.048750	314	686	0	0	32	31	0
1000	0.065000	367	633	0	0	37	36	0
1000	0.081250	310	690	0	0	31	31	0
1000	0.097500	512	488	0	0	52	51	0
1000	0.113750	474	526	0	0	47	47	0

AQL=0.10000

KCN1= 3 KCR1= 1 KCT1= 2 LV 24
KRN1= 7 KRR1= 5 KRT1= 5
KCN2= 8 KCR2= 4 KCT2= 6

NSAM	P	M1	M2	M3	M4	MS1	MS2	MS3
1000	0.050000	10	990	0	0	1	1	0
1000	0.075000	24	976	0	0	3	2	0
1000	0.100000	40	960	0	0	4	4	0
1000	0.125000	40	960	0	0	4	4	0
1000	0.150000	70	930	0	0	7	7	0
1000	0.175000	94	906	0	0	10	9	0

EXAMINING THE EFFICIENCY OF MIL - STD - 105 Ds' DOUBLE SAMPLING PLANS

A.M.A. Haridy*

1. INTRODUCTION:

Attribute sampling inspection is used in many industrial applications of Quality Control to provide the assurance of specified quality levels. The most widely used of all acceptance sampling schemes is the MIL-STD-105D, which was adopted in USA in April 29, 1963.

MIL-STD-105D is a system of lot-by-lot acceptance sampling plans which are producer oriented. Consumer protection is provided through the use of switching rules. The standard contains Single, Double and Multiple sampling plans for Normal, Tightened and Reduced inspection.

The Japanese scientists spent a long time studying MIL-STD-105 D. They endorsed almost completely the details of the standard, but they discovered some deficiencies. Up to 1979, the Japanese continued their studies, and suggested some modifications of the standard in order to improve its dynamic characteristics and to simplify its use. Most of the Japanese modifications have been rejected by the American quality control as these may impose additional difficulties on the use of the standard.

In the field of testing the efficiency of MIL-STD-105D, the author has designed a computer simulation program to evaluate the efficiency of single sampling plans in the standard. The results had been published in 1982(4). This paper is devoted to the test of the efficiency of double sampling plans of the MIL-STD-105D.

2. COMPUTER SIMULATION TECHNIQUE:

In order to examine the efficience of the MIL-STD-105 D. a computer simulation technique was used. First, a model was constructed for the double sampling process which occurs in practice; second a computer program was designed to simulate this model, taking into consideration all the inspection phases and the switching procedures of the standard.

The simulation model is stochastic. The inspection population was of size 10000. Three lot sizes were used with the different sample sizes (lot size 100 for sample size code letters A.B, C & D; lot size 1000 for sample size code letters E,F,G, H & J; lot size 10000 for sample size code letters K,L,M,N,P, Q & R). To insure that the binomial sampling formula is always appropriate, the percent defefctive in the lot(p) is constant during the sampling process. For each value of (AQL) we chosed six values of (p) ranging from (p=0.5 AQL) to (p=1.75 AQL) with difference (0.25 AQL) between each two successive values. For each sample size code letter the inspection process is carried out at the different values of (AQL's), in such a way that; at each (AQL) value, 1000 samples are inspected for each value of (p). The samples are drawn randomly and inspected under the switching rules of MIL-STD-105D.

The simulation program is one which solves the above mentioned simulation model as a whole, and gives a complete picture of the switching characteristics of the double sampling plans of the standard. This enabled me to judge the efficiency of MIL-STD-105Ds' double sampling plans when used in practice.

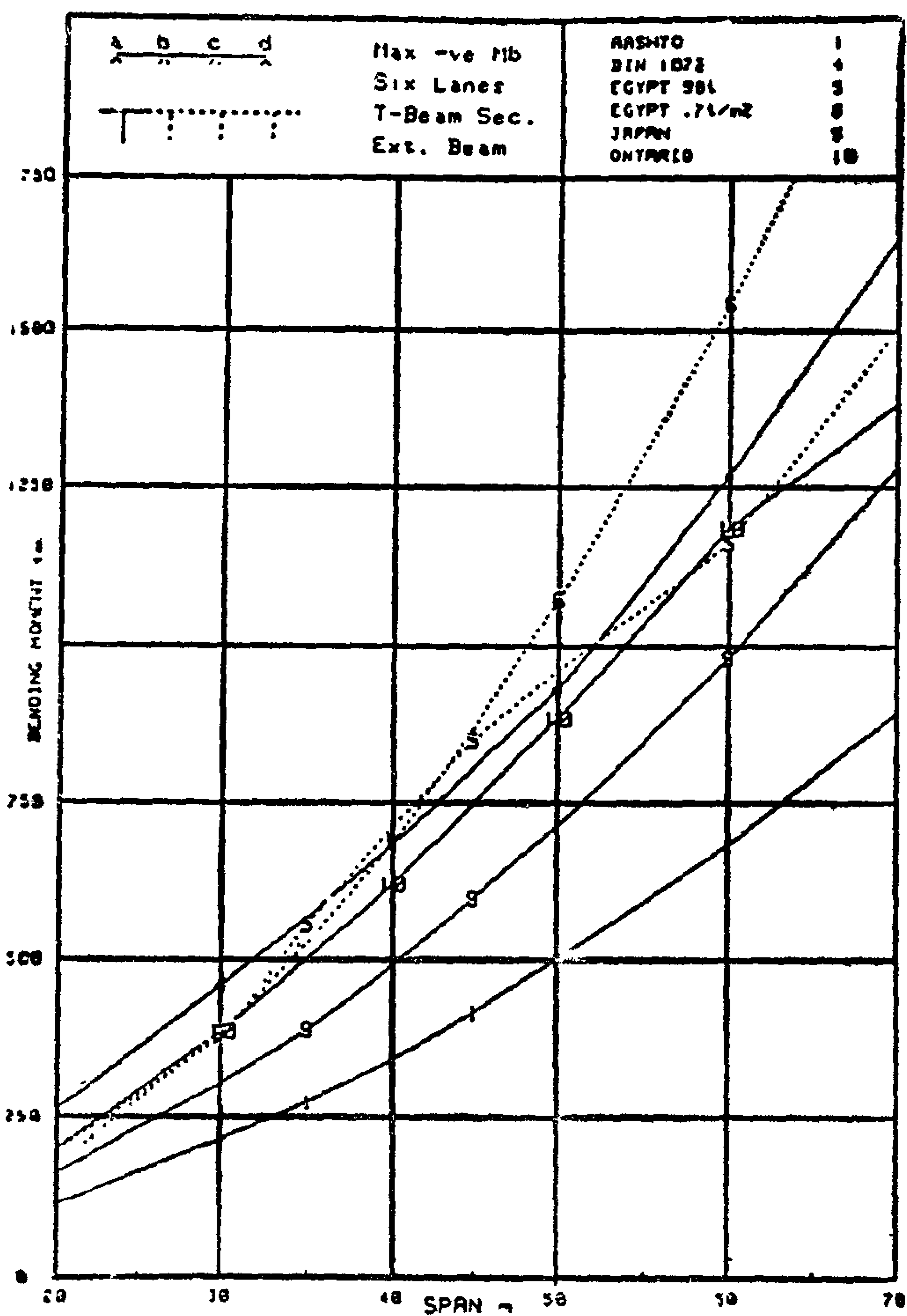
3. RESULTS:

Tables 1 & 2 show examples of the results obtained from the U-MADISON computer (HARRIS 800), for the sample size code letters G & H successively. The main symboles used are:

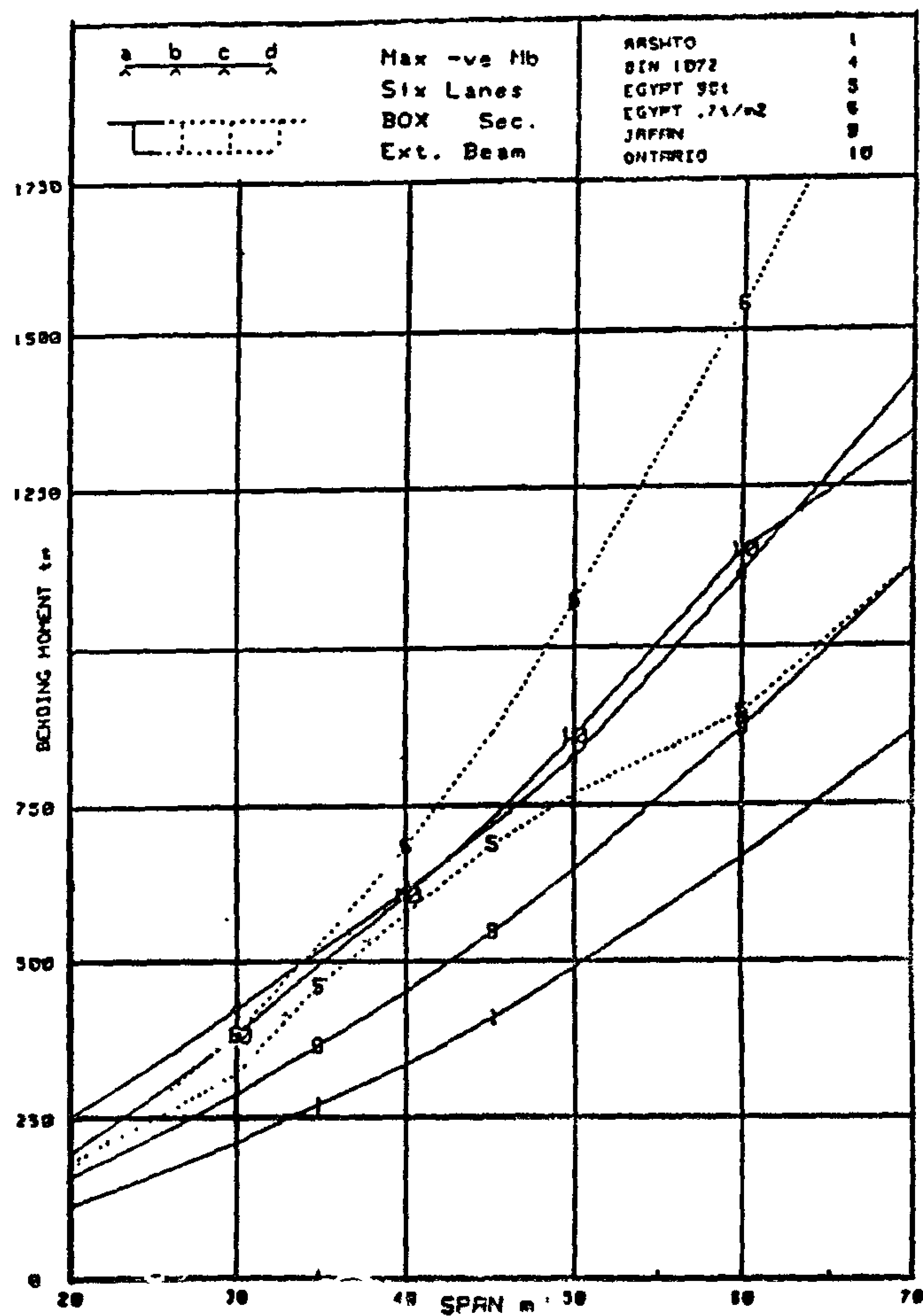
```
NM   =Lot size
N    =First or second sample size for normal and tightened
      inspection
NR   =First or second sample size for reduced inspection
AQL  =Acceptable Quality Level
KCN1=Acceptance number for normal   inspection-first  sample -
KRN1=Rejection   "     "    "           "        "       "
KCN2=Acceptance  "     "    "           "     -second    "
KCR1=Acceptance  "     "  reduced       "     -first     "
KRR1=Rejection   "     "    "           "     -  "       "
KCR2=Acceptance  "     "    "           "     -second    "
KCT1=Acceptance  "     "  tightened     "     -first     "
KRT1=Rejection   "     "    "           "     -  "       "
KCT2=Acceptance  "     "    "           "     -second    "
LV   =Limit number for reduced inspection
NSAM= number of inspected samples
p    =Percent defective in the inspected lot
N1   =Total number of inspected samples under normal    conditions
N2   =  "     "     "    "       "       "   reduced        "
N3   =  "     "     "    "       "       "   tightened      "
N4   =Number of times of discontinuation of inspection
NS1  =  "    "   "   going into normal   inspection phase
NS2  =  "    "   "     "    "  reduced       "       "
NS3  =  "    "   "     "    "  tightened     "       "
```

* Assistant Professor Of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ain Shams University, Cairo, Egypt

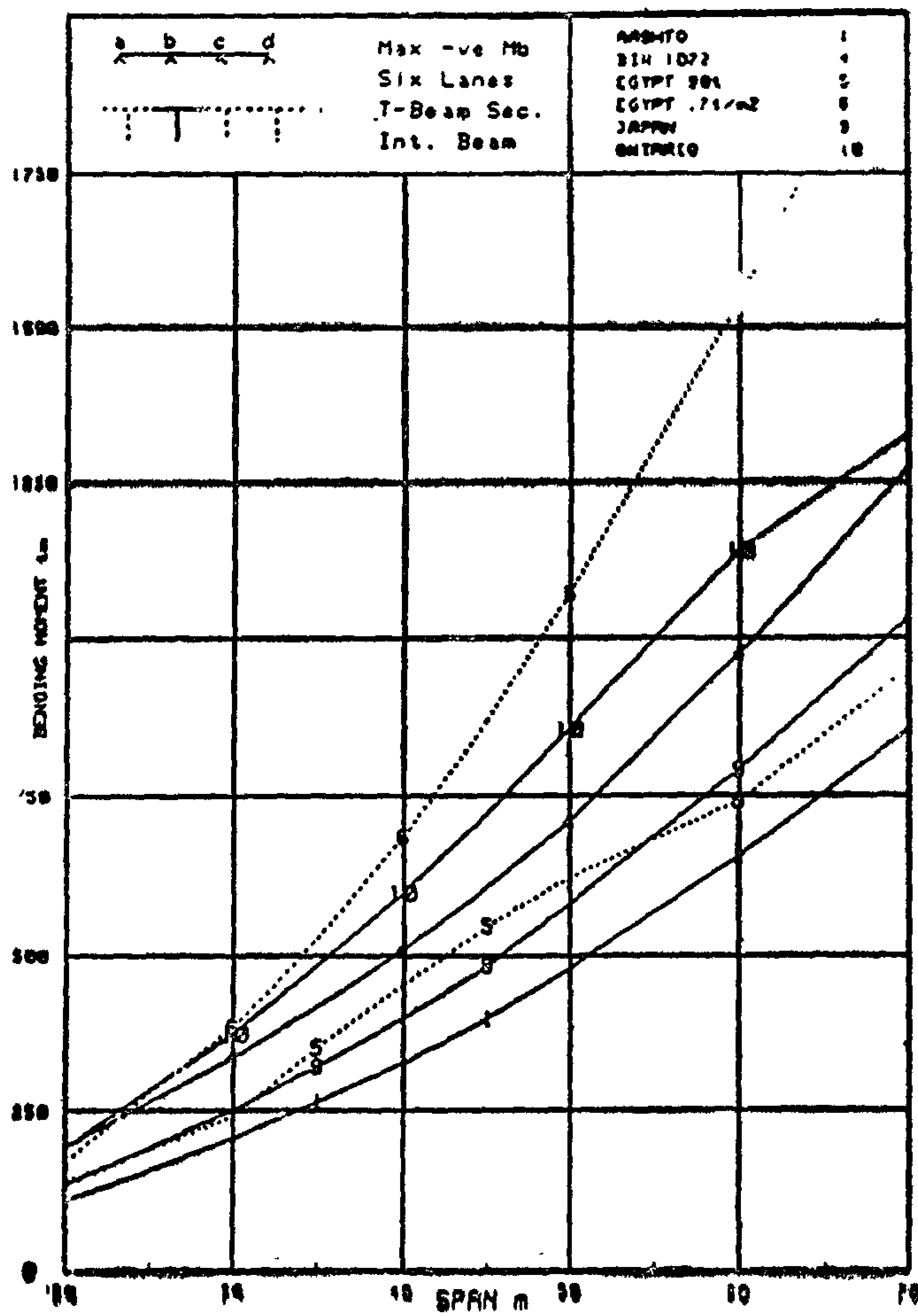
INDUSTRY & PRODUCTION



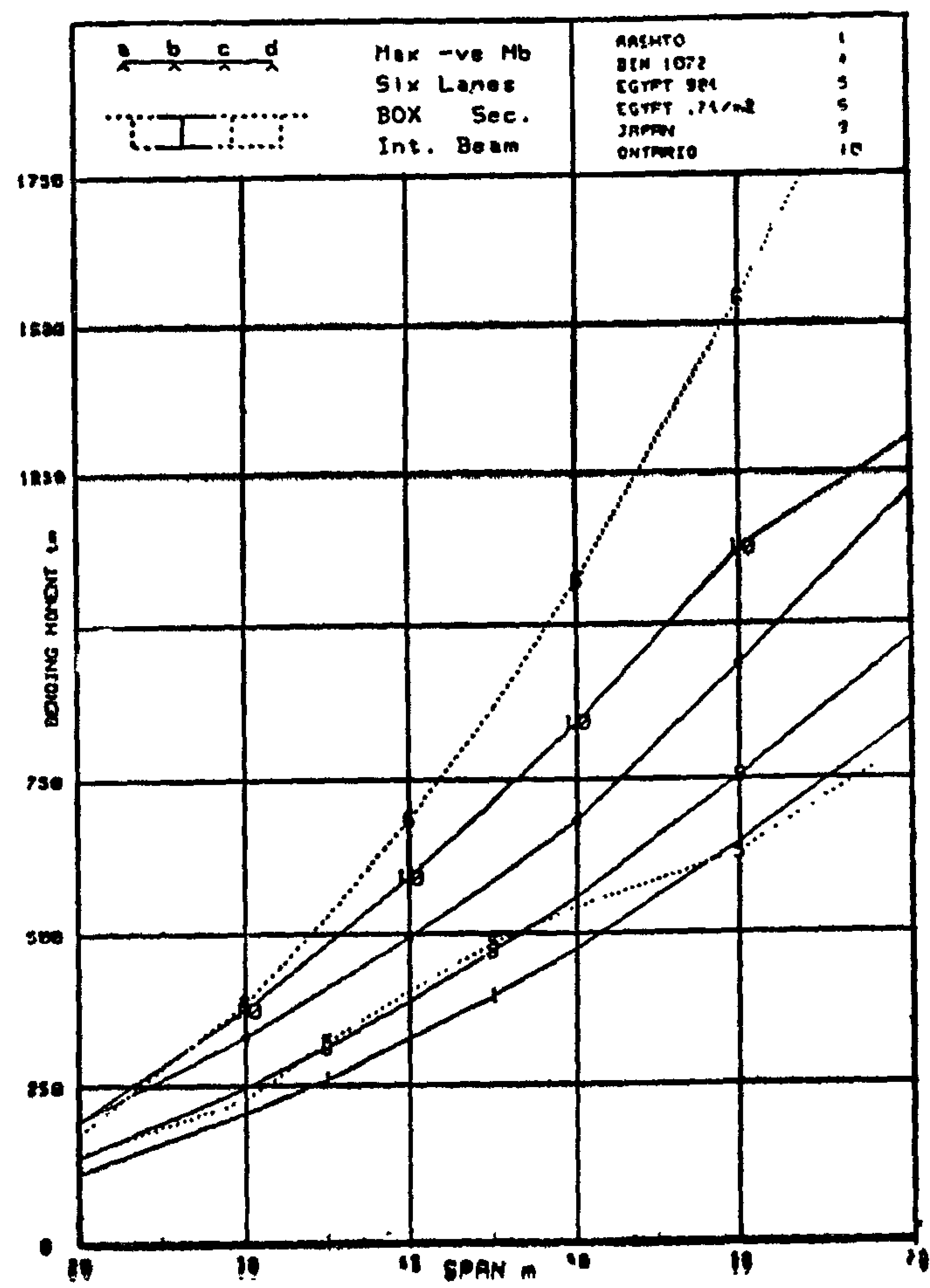
(Fig 16)



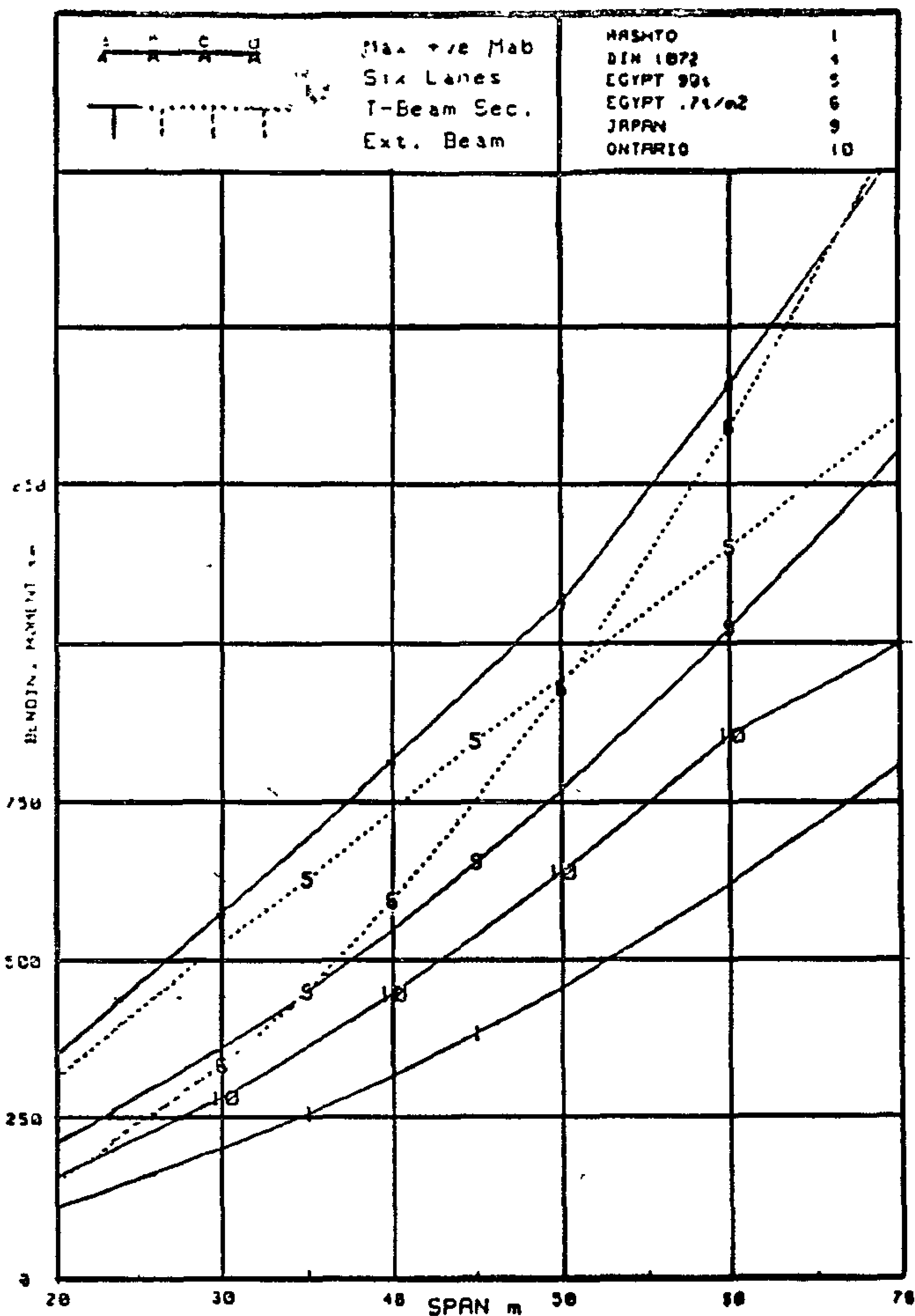
(Fig. 18)



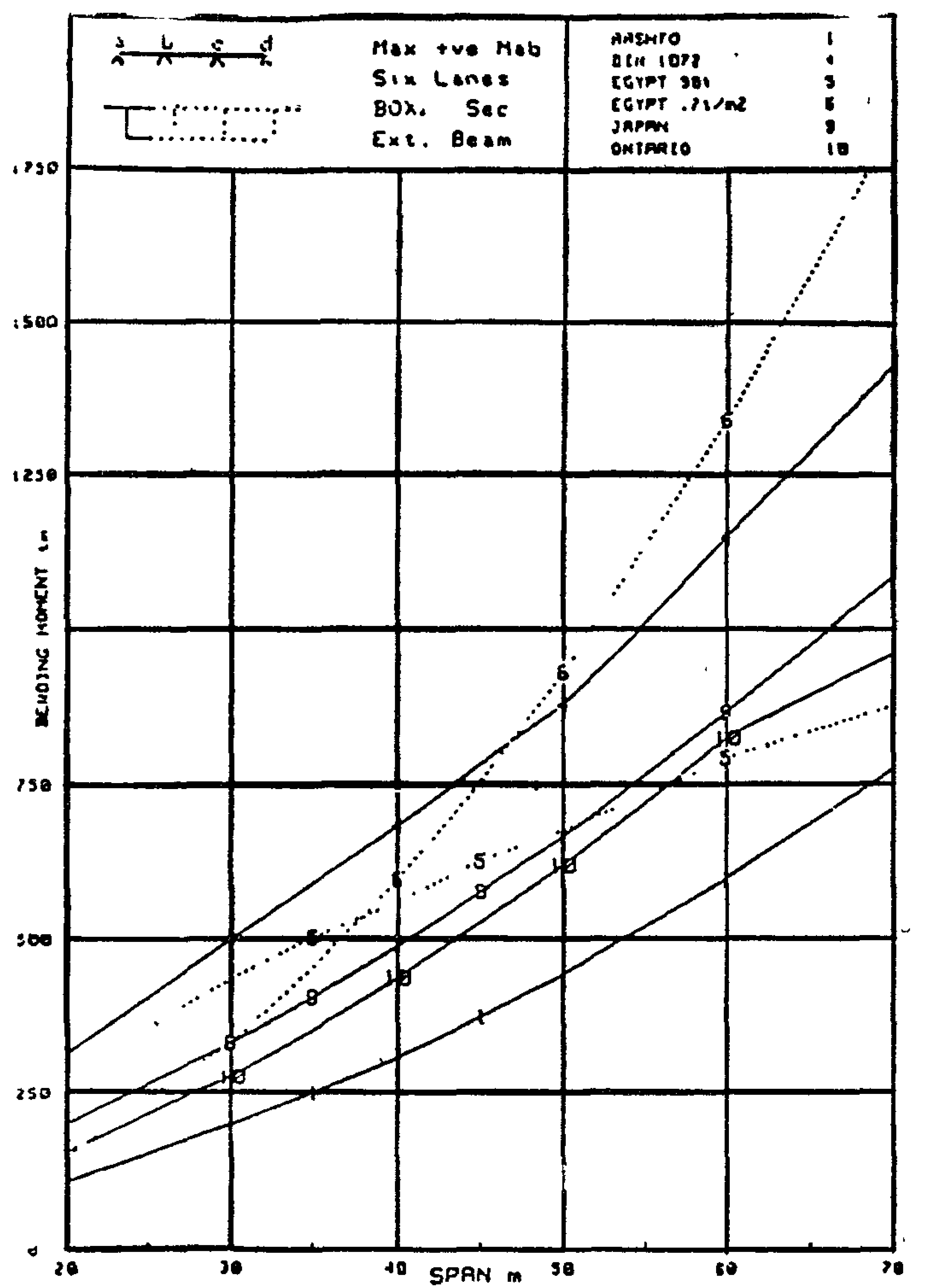
(Fig. 17)



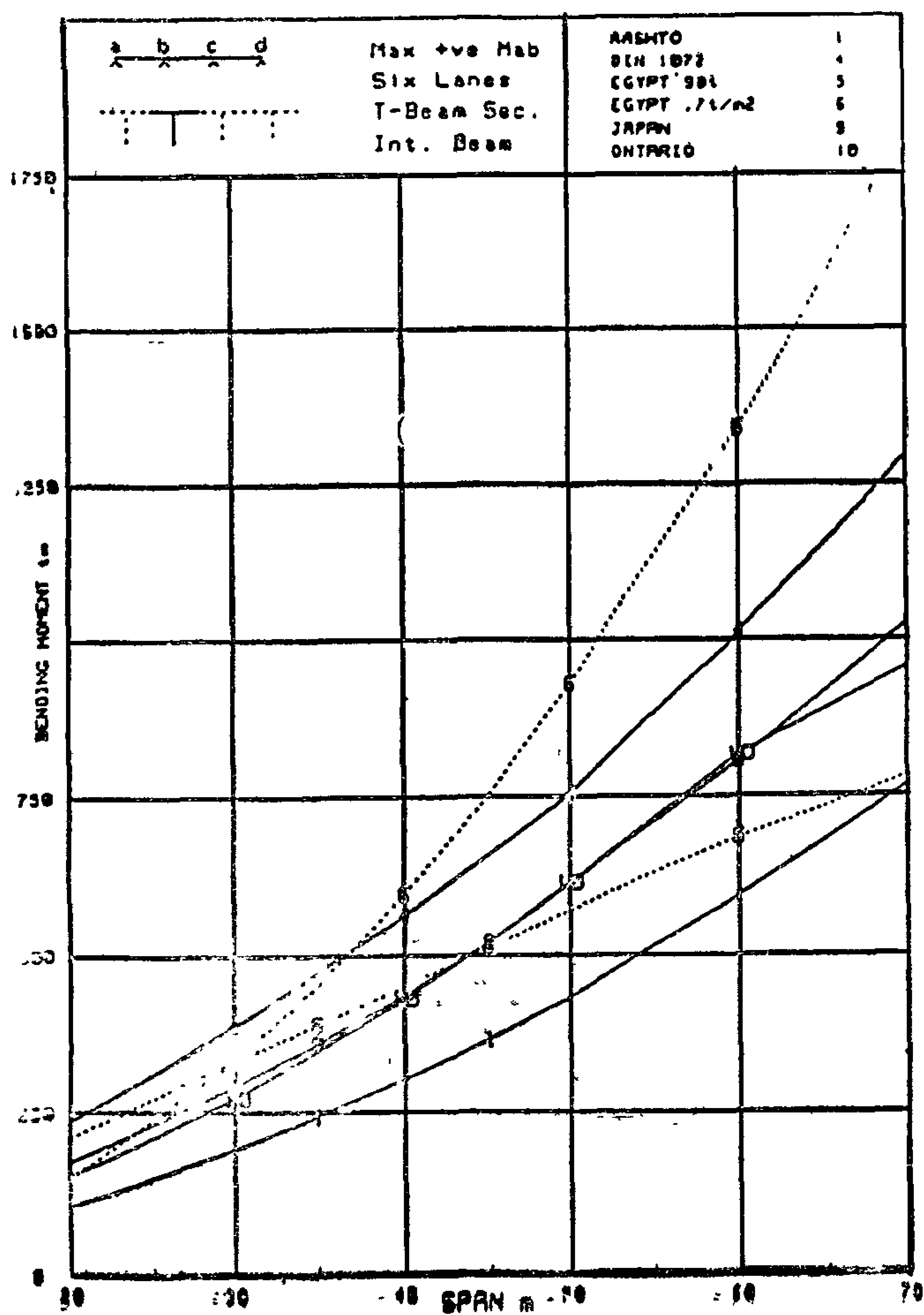
(Fig. 19)



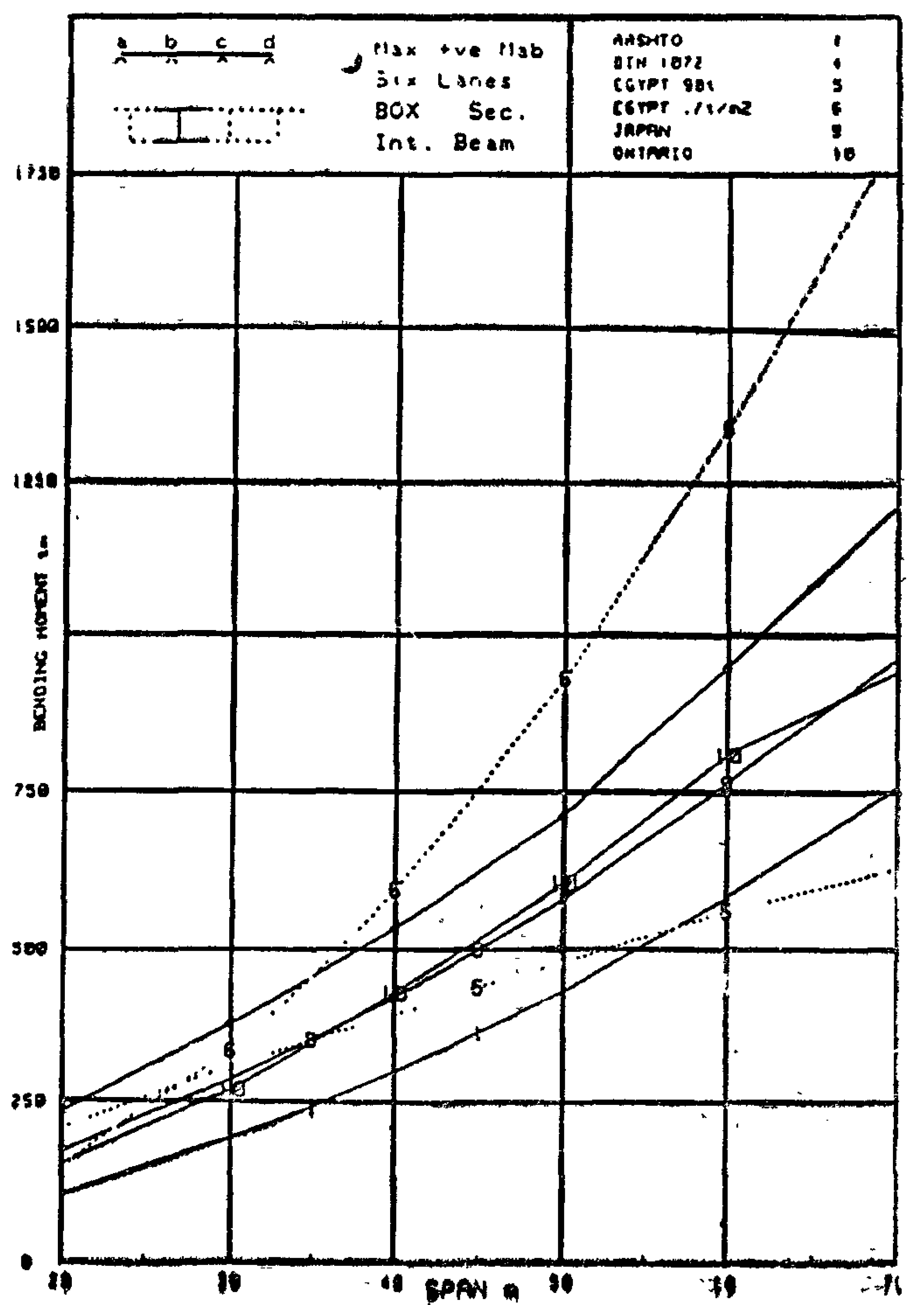
(Fig 12)



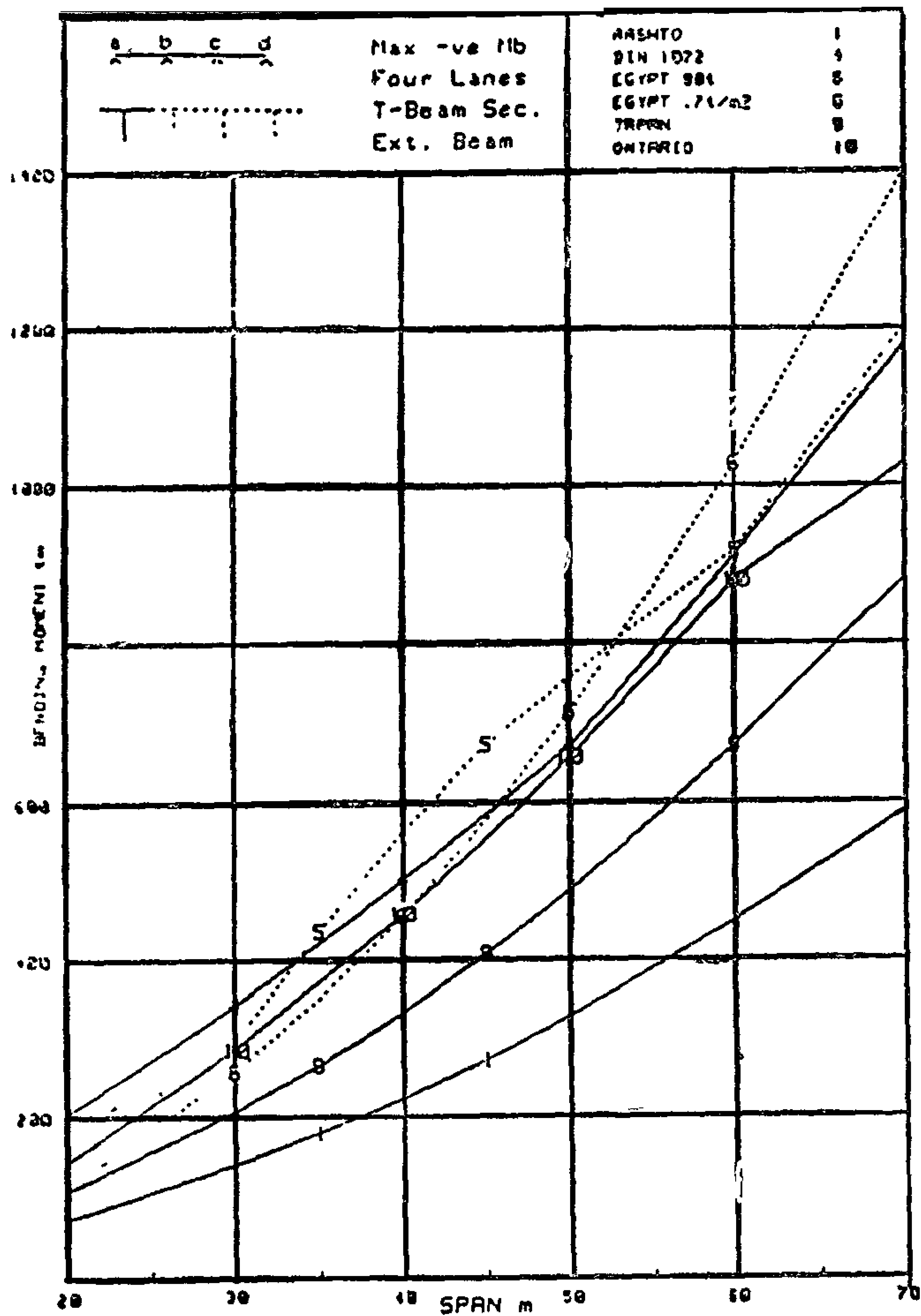
(Fig. 14)



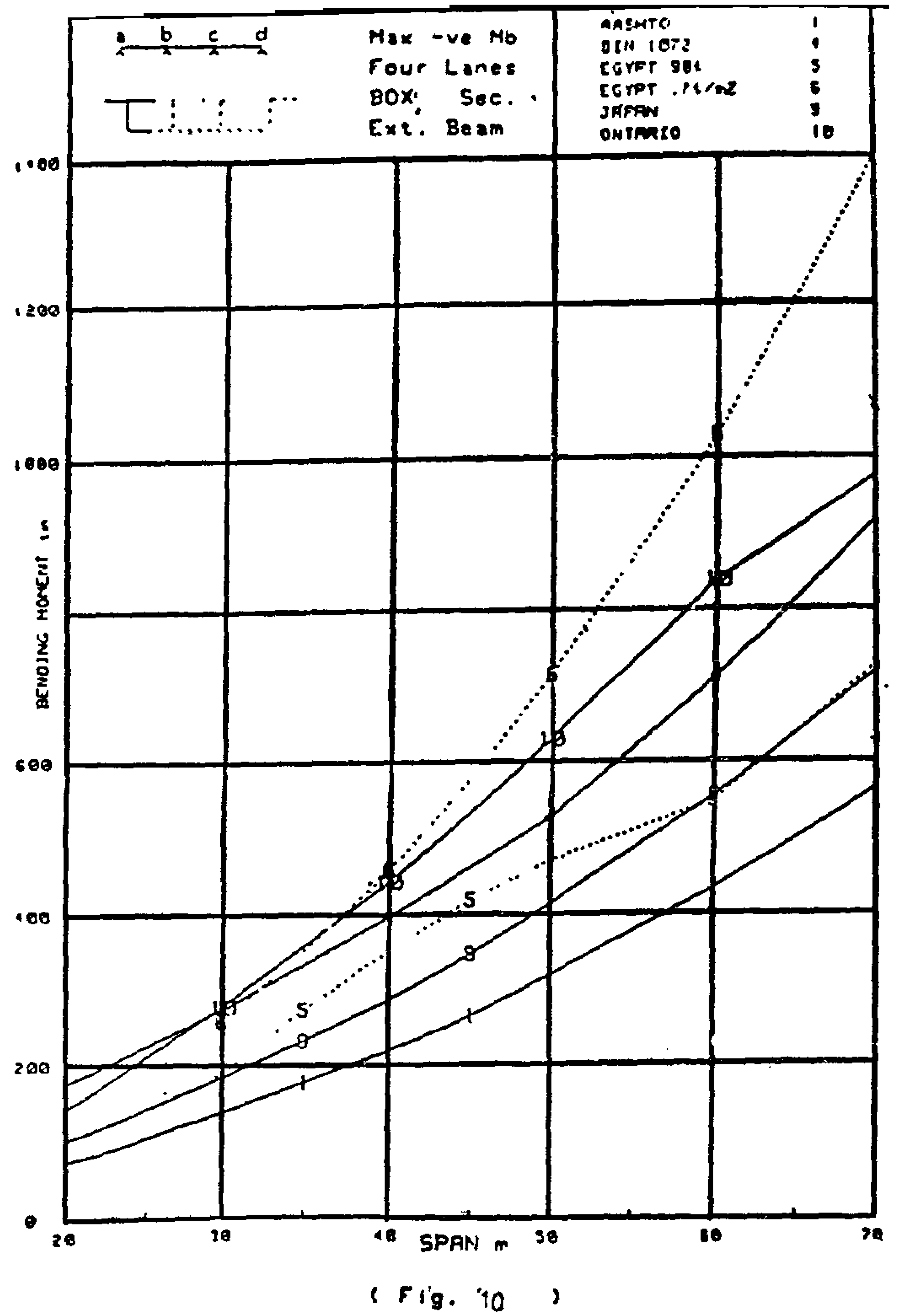
(Fig. 13)



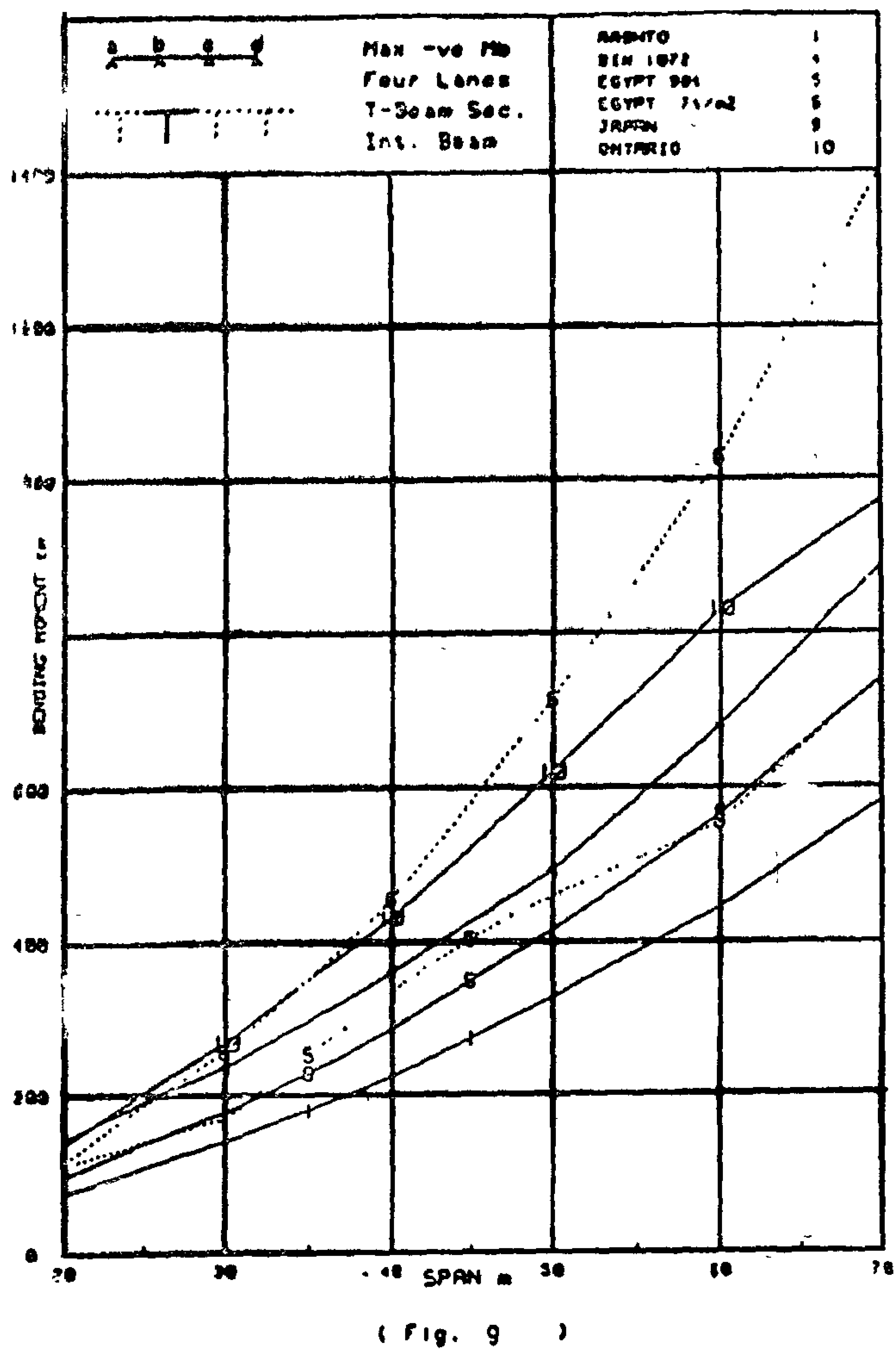
(Fig. 15)



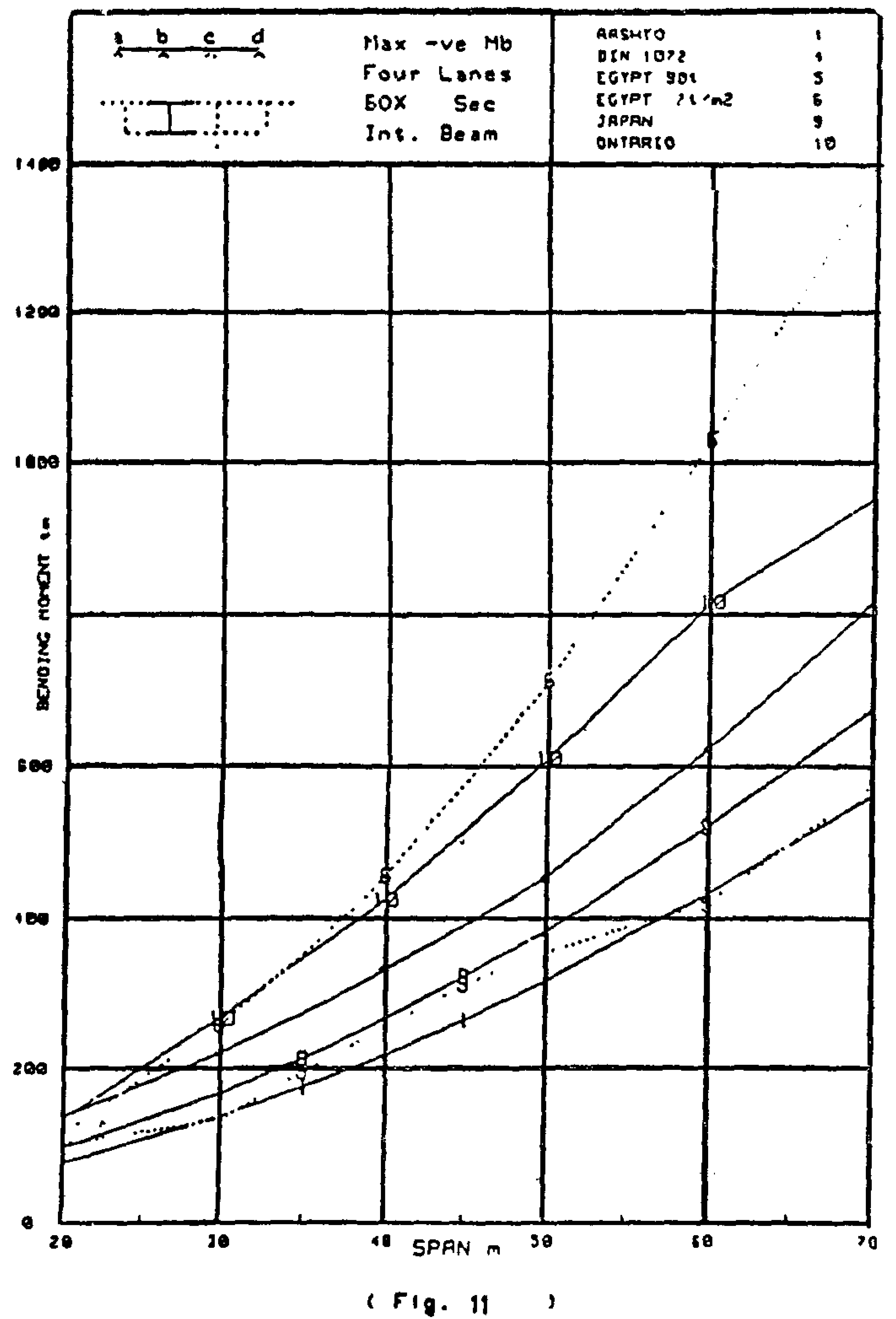
(Fig. 8)



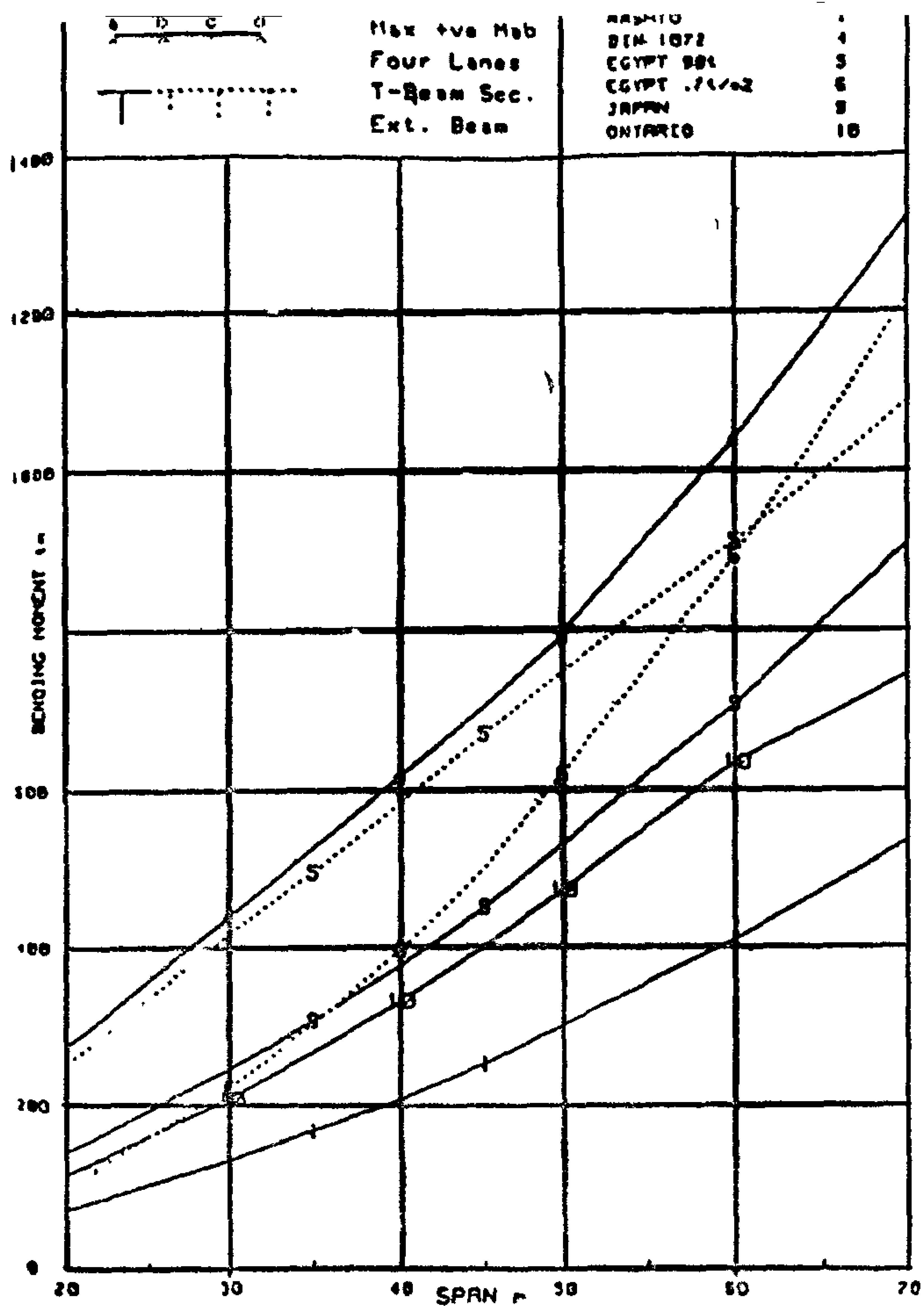
(Fig. 10)



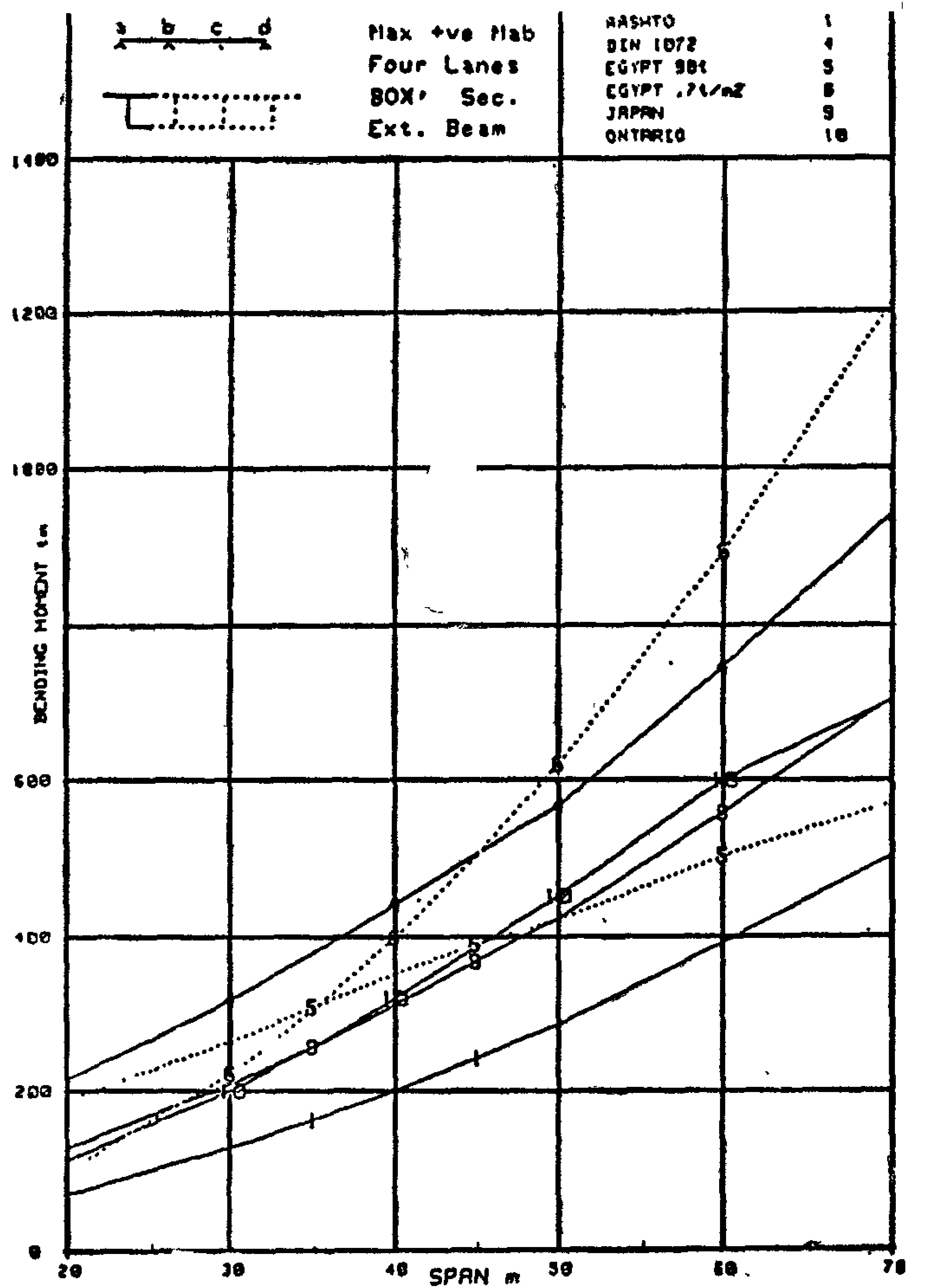
(Fig. 9)



(Fig. 11)



(Fig. 4)



(Fig. 6)

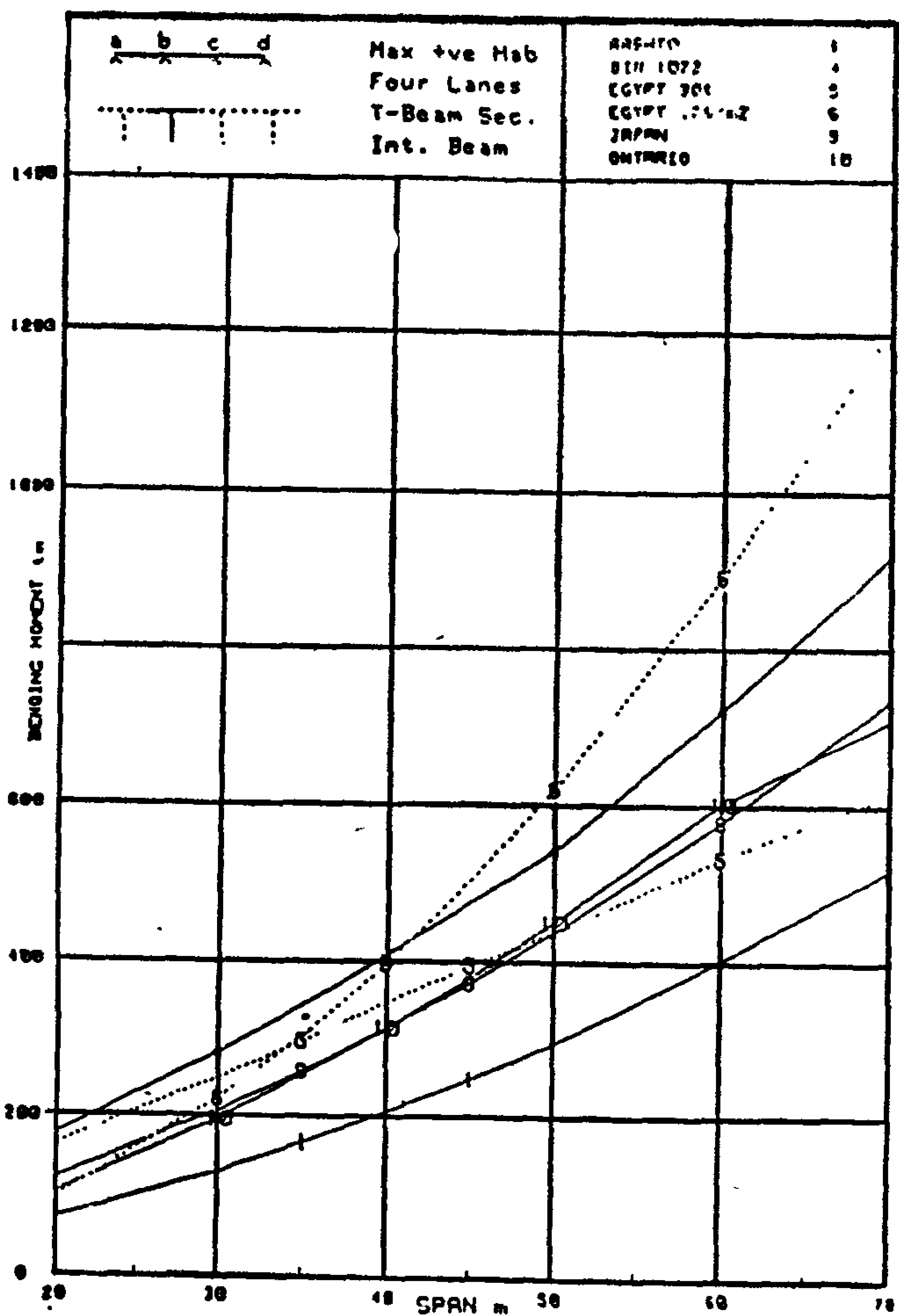
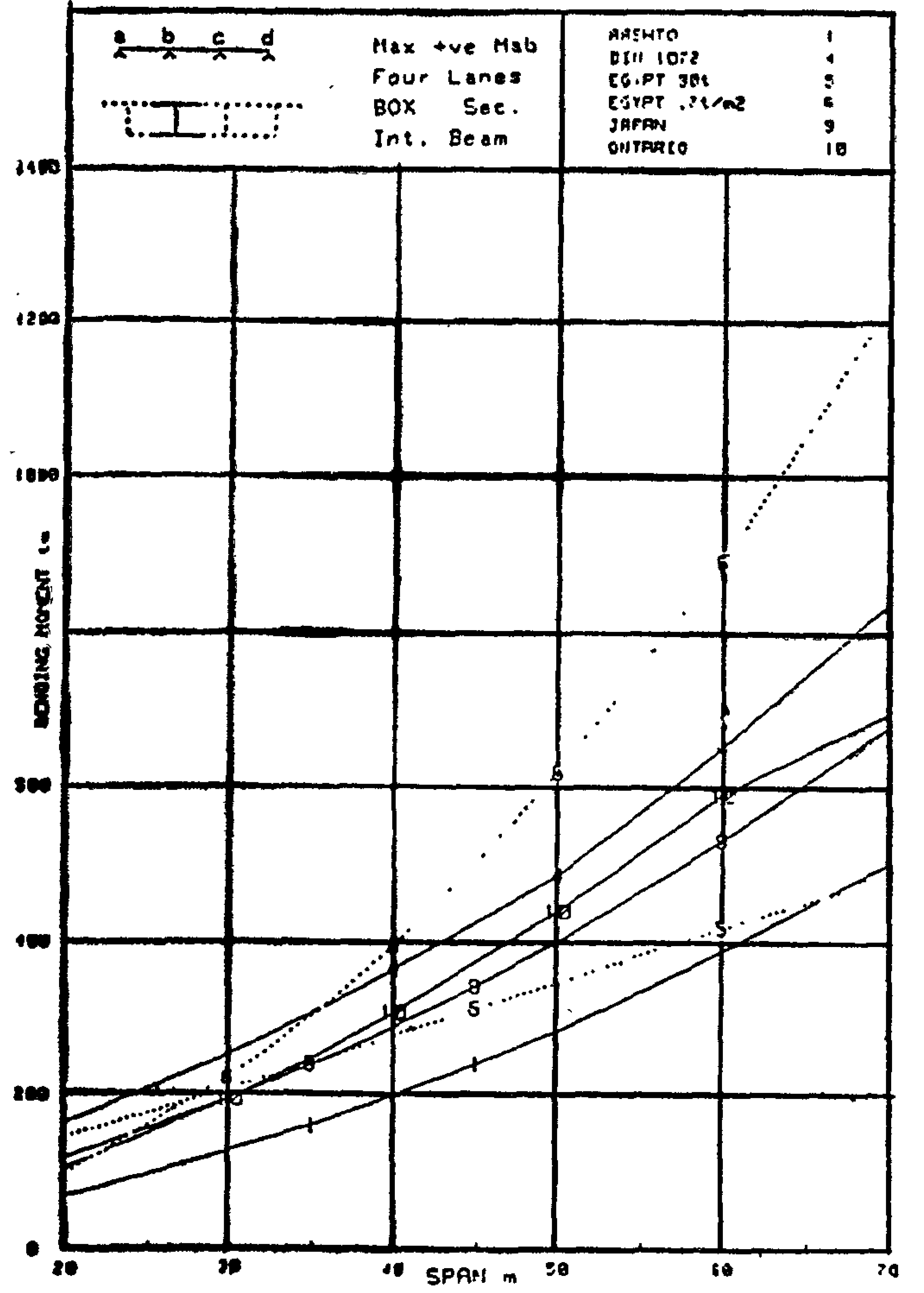


Fig. 5)



(Fig. 7)

ding moments, versus 0.59 and 0.363 calculated using Bares and Massonet factors. In case of multi cell (Box girder) type, also mid span moments for each of the exterior and interior girders of the bridge deck shown in (Fig. 3) were calculated using modal analysis technique and orthotropic plate method (simplified series solution) and compared with the results of a folded plate analysis presented by Scordelis in Ref (5). The ratio of the bending moments carried by each girder to the total simple beam bending moment are given in table (1). It could be noticed that good correlation exists between modal analysis method and other methods specially folded plate method.

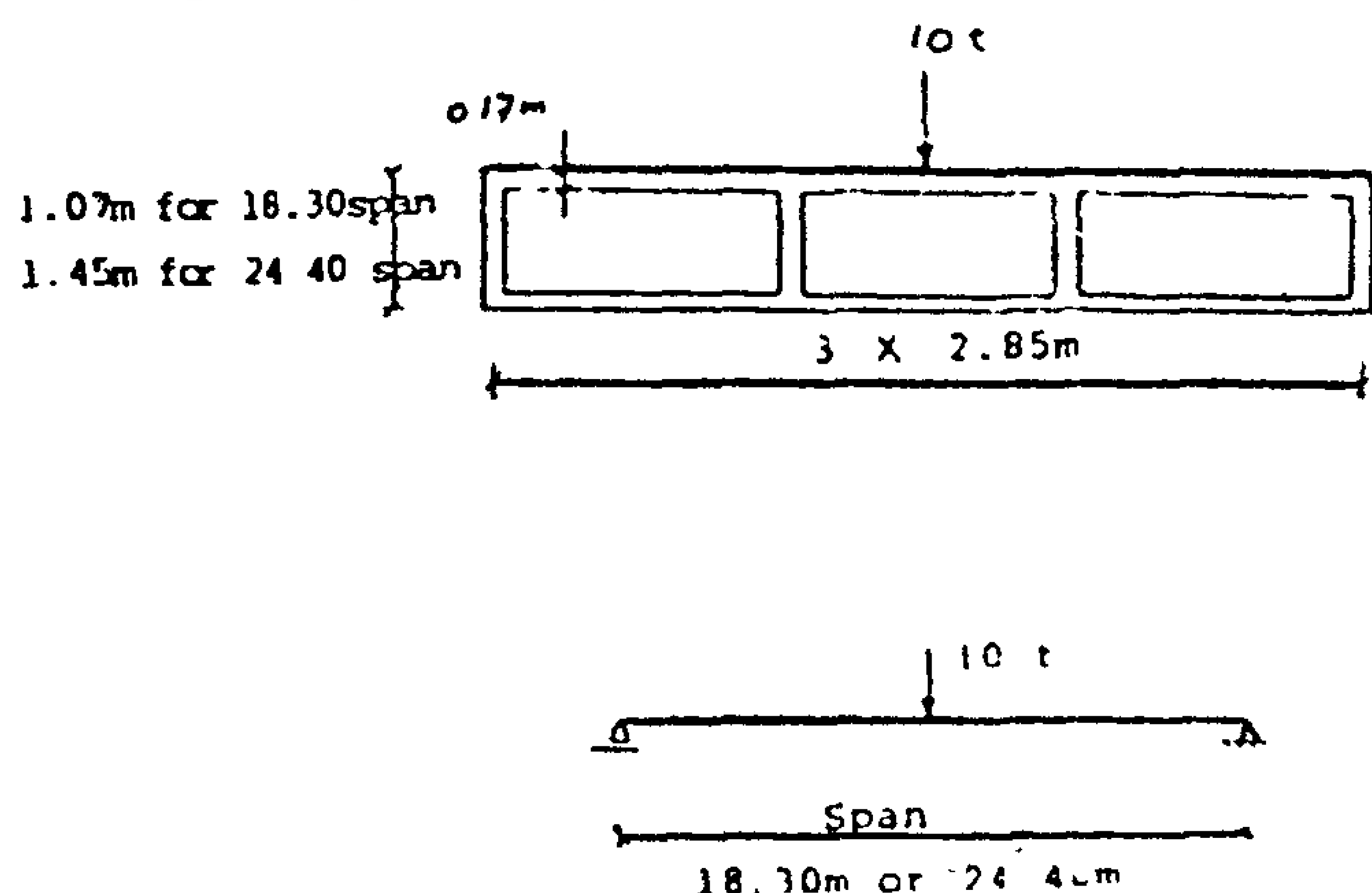


Fig. 3

Table (1)

Comparison of 3 Methods of Analysis

Girder	Span = 18 3m			Span = 24 4m		
	Folded Plate	Modal Analysis	Orth Plate	Folded Plate	Modal Analysis	Orth Plate
1	0 140	0 143	0 185	0 146	0 160	0 196
2	0 360	0 357	0 315	0 354	0 340	0 304

(5) CONCLUSIONS

The results of the investigation described in section (2) are presented in Fig, 4 through Fig. 19.

The following general observations can be made:

— The AASHTO specifications give the lowest design response values in all cases considered in the present study, while the DIN 1072, the Egyptian, and the Ontario specifications give the highest. The Japaneese specifications show design response values which are more or less the average of response values obtained from the other specifications.

— For the AASHTO loading, it was noticed that response values of interior and exterior girders of the bridge are very close. This is mainly due to the fact that maximum response occurs when all lanes of the bridge are loaded, i.e., load is almost uniformly distributed in transverse direction.

— For the Egyptain 90 ton vehicle, since it is specified that only one vehicle should be applied on the whole bridge width (in the transverse direction), it could be noticed that a great portion of the load is carried by the girder closer to the vehicle.

— For bridges covered by this study, and designed according to the Egyptian specifations, it was noticed that the 90 ton vehicle usually govern the design of longitudinal girders for spans less than 40 m, while for longer spans, the uniformly distributed load (0.7 t/m^2) usually governs. It is interesting to point out that while the 90 ton vehicle gave the lowest acions in the longitudinal direction (compared with other specifications), see Ref (2), it gave one of the highest response in longitudinal girders when considering the lateral distribution of loads.

— The difference in response values between the various girders of the bridge deck is less for Box girder bridges than those for T-beam bridges. That is because in the first case, loads are more uniformly distributed between longitudinal girders, owing to the very high torsional rigidity of the box section.

The afore mentioned observations confirm that much more research work is needed in the area of bridge loadings, and that due consideration should be given to the effect of lateral distribution of loads.

(6) REFERENCES

1) Samaan, S., Abdel Sayed, S.I., and Bakhoum, M.M.," A Comparative Study of Loading on Highway Continuous Bridges in Different Specificataions", Journal of the Egyptian Society of Engineers, 1984.

2) Bakhoum, M.M., "A Comparative Study of Highway Bridge Loading in Different Countries", M.Sc thesis. Cairo University, 1984.

3) Zechini, A.G., "Modal Methods in Countinous Bridge Deck Statics", Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 109, No. ST6, June, 1983.

4) Bares, R., and Massonet, C., "Analysis of Beam Grid and Orthotropic Plates", Crosby Lockwood Ltd., London, 1968.

5) Scordelis, A.C., "Analytical and Experimental Studies of Multi-cell Concrete Box Grider Bridges", Bulletin, International Associaton for Shell and Spatial Structures, Vol. 16-2, August, 1975.

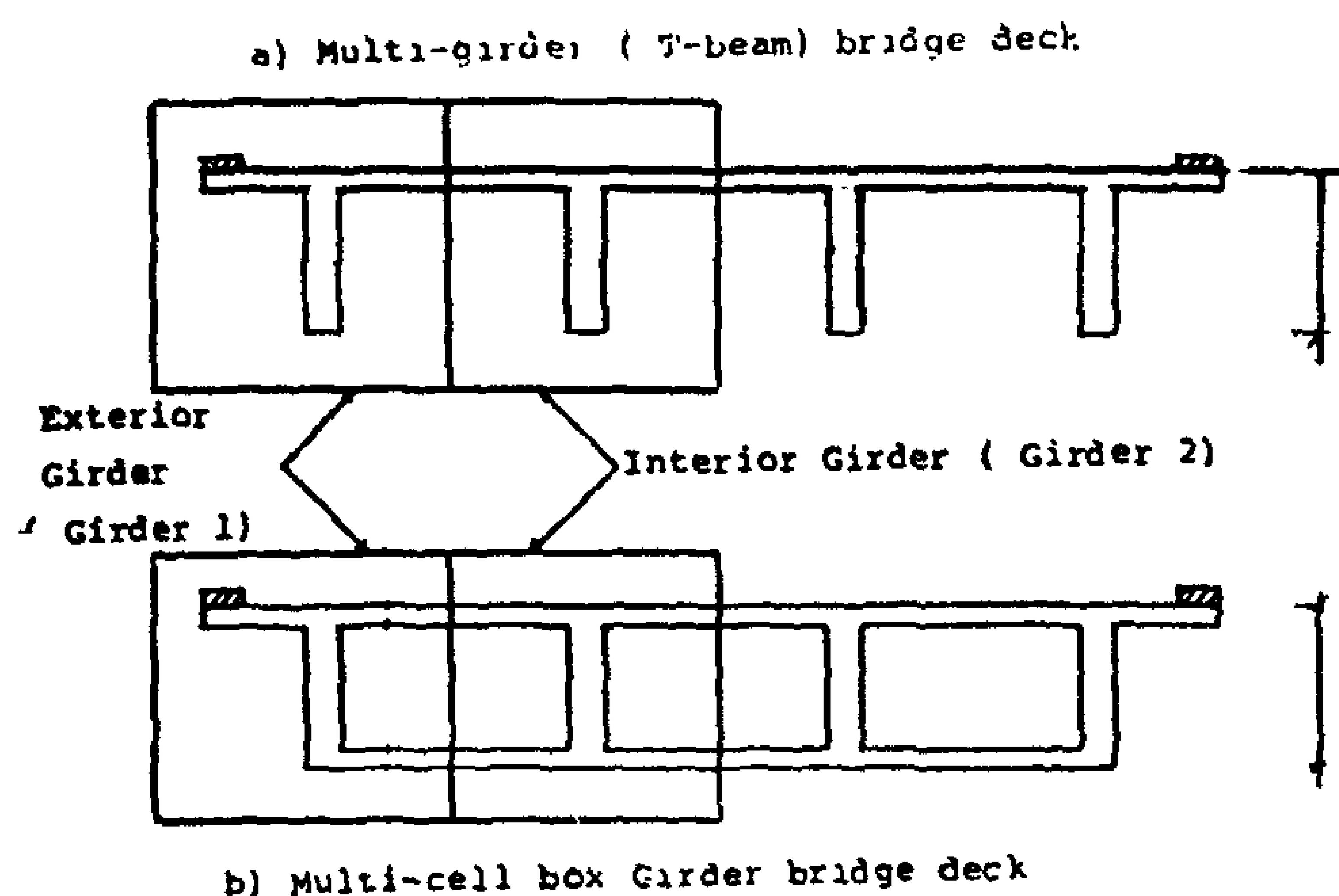


Fig. 1

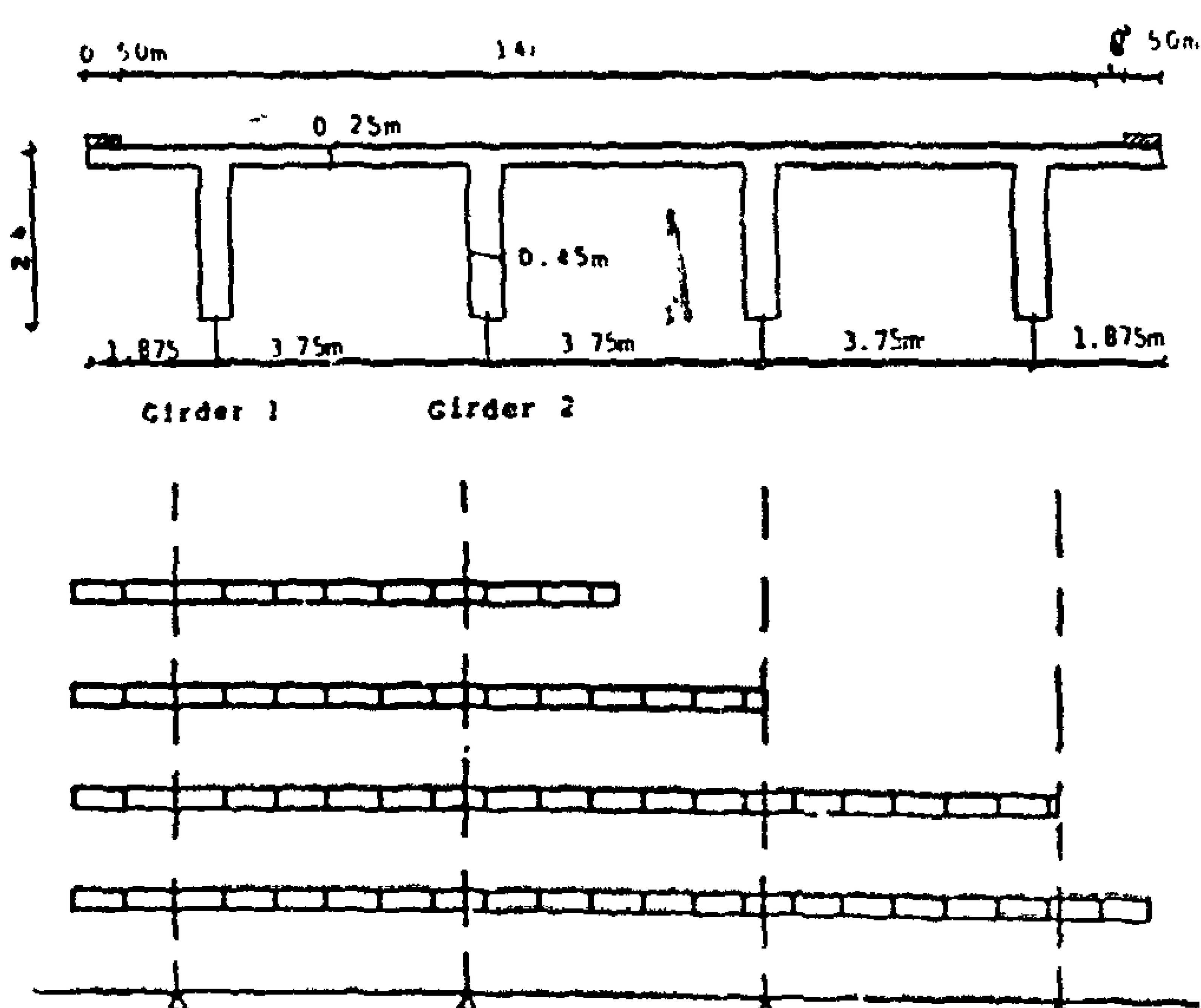


Fig. 2

(3) MODAL ANALYSIS

The modal analysis technique was recently introduced in the analysis of bridge decks by Zechini (3). The method is based on writing a system of differential equations describing the deck behaviour. In two extreme cases, the solution of these diyerential equtions could be obtained by the modal analysis.

When torisonal rigidity of longitudinal beams is assumed to be either infinite or zero, this system of differential equations may be written in the following form.

$$[B]\{Z^{iv}\} + [A]\{Z\} = \{f\}. \quad (1)$$

where

$[B]$ = matrix defining flexural rigidity of longitudinal girders

$[A]$ = stiffness matrix of unit length of slab

$\{f\}$ = equivalent nodal force vector

$\{Z\}$ = end deflections vector

These differential equations are coupled and cannot be solved directly. In order to transform them into a set of n uncoupled equations, the homogenous form of the system of equations (2) is considered, i.e.

$$[A]\{Z^{iv}\} + [A]\{Z\} = 0 \quad (2)$$

The natural modes of changing the shape of deck cross section can be obtained by solving the following eigenvalue problem

$$[A]\{U\} = \lambda [B]\{U\} \quad (3)$$

where u is an eigenvector and λ is the corresponding eigenvalue. This leads to the governing differential equation for a beam on elastic foundation. Therefore the analysis of a bridge deck with n longitudinal beams is reduced to the analysis of a set of n independent beams on elastic foundation as given by the equation

$$\delta_i^{iv} + 4\beta_i^4 \delta_i = \sum_{i=1}^{n} P_{iJ} f_J \quad (4)$$

where

β_i characteristic parameter of i th beam on elastic foundations

δ_i assumed as the i th natural wave length

P_{iJ} element of the i th natural mode due to bending caused by a vertical force facting at joint J.

The method has the advantage of a limited input data (geometrical and interial proprities of longitudinal beams and transverse slab) and thus, the grillage or finite element mesh job is not necessary. It is suitable for simple and fast calculations or simple programing with adequate accuracy even when sudden changes occur in loads.

(4) COMPARISON OF MODAL ANALYSIS RESULTS WITH AVAILABLE METHODS

In order to test the validity of modal analysis technique, numerical examples were solved and compared with calculated and availble results of other methods. In case of multi girder (T-beam) bridges, mid span moments for the 40 m span simple beam loaded with Egypt 90 t trailer(Fig. 3)were calculated by both modal analysis and Bares and Massonet (4) factors. Share of moments carried by exterior and interior girders caluculated by modal analysis were 0.63 and 0.39 respectively of total simple beam ben-

A Comparative Study of Highway Bridge Loadings in Different Countries with Consideration of Lateral Load Distribution*

Prof. Dr. S. Samaan* **Dr. S. I. Abdel Sayed**** **Eng. M. M. Bakoum*****

SYNOPSIS

A comparative study of the maximum design response values for the different longitudinal girders of bridge decks due to the live loads specified in 5 international bridge design standards is carried out. The Modal Analysis technique is used to study the effect of lateral distribution of loads between different girders. A wide variety of bridge systems is considered including simple and continuous bridges of different widths and span lengths. Both multi-girder and multi-cell box girder concrete bridges were studied.

(1) INTRODUCTION

Methods of analysis of bridge decks were developed very rapidly during the last few decades. Very few investigations were carried out on the bridge loadings. Such investigations were even restricted to simply supported bridges with a very limited variation in bridge width and without taking into consideration the effect of lateral distribution of load. These investigations have shown extremely wide variations in the specified loadings of different countries.

In a previous paper by the authors (1), a summary of an extensive study was presented for the comparison of ten different bridge loading specifications. A wide variety of spans and bridge widths was considered for both simply supported and continuous bridges. Comparison was based on the values of bending moments and shearing forces acting on the whole cross section of the bridge.

The present paper is a summary of a complementary research work, in which the effect of lateral load distribution is considered. The comparison is based on finding the value of response in each one of the longitudinal girders of the bridge.

(2) SCOPE OF INVESTIGATION

The present investigation aimed at the determination of the maximum design response values (shearing forces and bending moments) in the different girders of bridge decks, under the effect of live loads only.

The live loads considered in this study are the maximum loads specified for first class highway bridges (or class A bridges) as specified in the American (AASHTO), British (BS 5400), Egyptian, German (DIN 1072), Japaneese, and Ontario specification. In this concern it is worth to point out that for the Egyptian specifications, the response values are presented separately for the 90 ton vehicle and the uniformly distributed load (0.7 t/m^2).

The response values were calculated for both simply supported and continuous concrete bridges with 3 equal spans. The span length varied from 20 m to 70 m at 10 m increament. In this paper only the max. negative and max. positive bending moments for continuous bridge are presented. values for simply supported bridges are gives in Ref. (2). The width of the bridges considered in the study were 14 m and 21 m, which correspond to 4 lane and 6 lane bridges respectively. In order to examine the effect of the different bridge deck systems on the response of the longitudinal girders of the bridge, max. design response values were obtained for the exterior and the interior longitudinal girders in multi-girder (T-beam) and multi-cell box girder concrete bridges (Fig. 1). These respresented bridge decks in two extreme cases; having zero torsional rigidity (T-beam) and infinite torsional rigidity (Box girder). In (Fig. 2), the concrete dimensions of a bridge deck considered in the study are shown. The different loading cases considered to obtain maximum response in the exterior girder of that bridge under the effect of the Egyptian uniformly distributed load (0.7 t/m^2) are also shown.

---

* Professor of Structural Analysis and Mechanics,

** Lecturer.

*** Assistant Lecturer.

Structural Engineering Department, Faculty of Engineering, Cairo University.

This paper is a part of the M.Sc thesis of the third author, Ref. (2).

— Contemporary architectural practise implies a widening of prerogatives and professional responsibilities corresponding to a parallel increase in competence, aptitude and means of practise;

— The UIA, at an international level, and the professional authorities of each country must afford architects access to data processing, and contribute to the promotion of soft-ware systems which are best adapted to the profession;

— The UIA must favour the constitution, SUR TOUS SUPPORTS APPRIES, of data banks necessary for the architect to carry out his present and future missions in the best possible way;

IV INTERNATIONAL CO-OPERATION

1. The first responsibility of UIA is the exchange of information and confrontation of experiences of Architects from various countries of the world in a most efficient way.

2. For all international co-operation with regard to the development of territory and Human Settlements, especially in the benefit of developing countries, the UIA constitutes the privileged organisation which can put architects of appropriate competence at the disposal of international decision-makers;

3. In the interest of architects, UIA should stipulate its recommendation to international and national organs concerned with the difinition of standards and technical specification on the use of building materials and componants.

4. All countries must contribute to the professional training of future technical executives and qualified workers in developing countries, notably by temporarily receiving them for an amount of time relating to the theoretical or practical duration of apprentiships of trades which they will, thereafter, be able to practise in their country of origin;

5. For its part, the UIA must attend to the distribution, via professional reviews, of all information of interest to the totality of its members.

General Reporter Yehya M. Eid.

RECOMMENDATIONS

Considering the extraordinary vastness and extreme urgency of the Development of Space for Mankind in most of the regions of the globe, as well as the necessity for a widening and an optimisation of international co-operation in order to favour and accelerate the realisation of corresponding Settlements, the UIA recalls the principals and proposals it assembled on this subject in the Charter for the Development of Space for Mankind, as was the case with the Habitat Charter, and recommends that all International Organisations, all Governments and all of its members work towards satisfying needs by using all appropriate means, which may be classified in the following 4 fields :

I INSTITUTIONAL STRUCTURES

— in order to optimise the implantation and functioning of human settlements, it is in the interests of each State to establish and keep up to date, a programmed schedule for the physical development of its territory, as it is in the interests of each local collectivity to dispose of a town-planning programme, established, in both cases, in collaboration with architects;

— by its very nature. architecture for all, is of public utility. As such it must always involve the architect as Master Builder of its conception and realisation, and the user, at the various stages of its elaboration.

— the legislation of each country must guarantee that the intervention of each partner, whether directly or indirectly contributing to the optimisation of the realisation of human settlements be respected, by adapting the responsibility of the mission undertaken by each of them, and notably, by respecting the intellectual and moral independence of the architect in all legislation concerning him : it is the fundamental guarantee of the integrity of his advisory rôle, at the service of all.

States and local collectivities must favour the distribution, via the media, of objective and general architectural information. The media can also contribute to the quality of auto-construction as well as the maintenance of human settlements. For its part, the UIA must attend to the institutional promotion of architects vis-à-vis International and Governmental Organisations.

II THE TRAINING OF THE ARCHITECT

— as a cultural expression, the teaching of architecture can only be carried out within each cultural area of practise: this is the condition which enables local architecture to be authentic, innovatory and diversified;

— The UIA must encourage the advanced teaching of young architects, by supporting, in Regional Schools, all training programmes for the conception of housing for great numbers;

— In order to respect the essentially practical character of architecture, it is indispenable that teachers in Schools of Architecture be regular practicians of the disciplines they teach; chosen as such by students of architecture;

III CONDITIONS OF ARCHITURAL PRACTISE

— The rôle of the architect is to optimise the quality-Price of human settlements, by associating the maximum added value and the lowest corresponding cost;

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 24 ISSUE No 2 1985

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magasine Subscriptions

Society members Free

Inland Subsciptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgein Personnel	75 Us
Foreign Organisation	500 Us

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج. م. ع.   ت : ٧٤٠٤٨٨/٧٤٠٥٦٩

المجلد الرابع والعشرين   **العدد الثالث ١٩٨٥**

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف اى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية او الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر اسماء اصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية ريصغر اى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى اعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار امريكى سنويا .

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .

وذلك عن الأربع اعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى اولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع ٢٩٨ لسنة ١٩٨٤ بدار الكتب

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الأفرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

* * * *

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * * *

القسم الأفرنجى :

مجلس ادارة جمعية المهندسين المصرية

١٩٨٥

١ ـ الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى	رئيس الجمعية
٢ ـ المهندس عبد الوهاب البشرى	نائب الرئيس
٣ ـ المهندس ابراهيم نجيب ابراهيم	نائب الرئيس
٤ ـ المهندس الدكتور محى الدين سليم	الأمين العـام
٥ ـ المهندس اشرف حسن علويه	الأمين العام المساعد
٦ ـ الأستاذ الدكتور احمد خالد علام	أمين الصندوق
٧ ـ المهندس حسن محمد حسن	ممثل جمعية المهندسين المعماريين
٨ ـ الأستاذ الدكتور مصطفى الحفناوى	ممثل جمعية المهندسين المدنيين
٩ ـ المهندس نزيه احمد امين	ممثل جمعية المهندسين الميكانيكيين
١٠ ـ المهندس صلاح عامر	ممثل جمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات
١١ ـ الاستاذ الدكتور مصطفى شعبان	ممثل جمعية المهندسين الكيميائيين
١٢ ـ المهندس ابراهيم كامل احمد	ممثل جمعية مهندسى المناجم والبترول والفلزات
١٣ ـ الأستاذ الدكتور مصطفى سليمان	ممثل جمعية مهندسى الرى
١٤ ـ الاستاذ الدكتور عزيز احمد يس	عضـــو
١٥ ـ المهندس حامد القداح	عضـــو

الى الأجيال الهندسية المصرية

ليست المرة الأولى ولن تكون الأخيرة التى تقدم مجلة جمعية المهندسين المصرية فيها شخصية هندسية مصرية فى اطار التكريم بمناسبة ما ولكن هذا التقليد الجديد يضم مجموعة من القمم الهندسية يستهدف تكريمها معان مختلفة من الوفاء والعرفان لمن تحمل المسئولية ورفع الراية الهندسية حتى انتهاء موعد نوبته والاجلال والأمل فيمن تولى الدفة بعده والتكريم والتقدير لمن عبر حياته الهندسية خلال نصف قرن متنقلا من نجاح الى نجاح تاركا بصماته على كل مسئولية تولاها وأخيرا والحفاوة والاكبار لمن قدرته الدولة بجائزتها التقديرية بعد ان تخرج افواجا على يديه من الأجيال الهندسية الصاعدة لتخدم مصر فى كل ارجاءها .

ان تقديم هذه الشخصيات الفذة فى مجالات الهندسة رمز للرصيد الكبير لدى مصر - وتسجيل واجب لبعض ملامح الشخصيات التى تفانت فى حب مصر علما غزيرا وعملا مبتكرا وهذا خلافا بما يروى الشباب بما يقتضى من الالمام بقدوواته الصالحة فى كل مجال وفى كل زمان .

ومجلة جمعية المهندسين المصرية يسر هيئة تحريرها أن تقدم فى هذا العدد الأستاذ الدكتور أحمد محرم رئيس جمعية المهندسين السابق بمناسبة انتهاء فترة رئاسته والأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى رئيس جمعية المهندسين المصرية الجديد والأستاذ الدكتور عبد الرازق عبد الفتاح بمناسبة بلوغه السن القانونية والأستاذ الدكتور محمد شفيق عجور بمناسبة حصوله على جائزة الدولة التقديرية .

كما انه تعريف واجب لشباب المهندسين بأن مصر لن تعقم على مر التاريخ والزمن من امداد مشروعاتها وعلى امتداد الأرض العربية شرقها وغربها بالخبرة والتجربة والعلم الغزير .

رؤساء جمعية المهندسين المصرية

ـــ المهندس محمود سامى باشا	١٩٢٣/ ٣/٢٤ - ١٩٣١/١٢/١٣	
ـــ المهندس محمد شفيق باشا	١٩٣١/١٢/١٤ - ١٩٥٠/ ٤/٢٣	
ـــ المهندس عثمان محرم باشا	١٩٥٠/ ٥/٢١ - ١٩٥٢/١١/١١	
ـــ المهندس حامد سليمان باشا	١٩٥٢/١١/١٧ - ١٩٦٤/ ٧/٢٥	
ـــ الأستاذ الدكتور محمد احمد سليم	١٩٦٤/ ٧/٢٦ - ١٩٦٩/ ٧/١٢	
ـــ المهندس ابراهيم زكى قناوى	١٩٦٩/ ٧/١٣ - ١٩٧٣/ ٧/١٢	
ـــ الأستاذ الدكتور أحمد محرم احمد	١٩٧٣/ ٧/١٣ - ١٩٧٧/ ٧/١٢	المرة الأولى
ـــ الأستاذ الدكتور ابراهيم ادهم الدمرداش	١٩٧٧/ ٧/١٣ - ١٩٨١/ ٧/١٢	
ـــ الأستاذ الدكتور أحمد محرم أحمد	١٩٨١/ ٧/١٣ - ١٩٨٥/ ٧/١٢	المرة الثانية
ـــ الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى	١٩٨٥/ ٧/١٣	

خفقات التقدير والحب والوفاء

للزميل المهندس الكبير

الأستاذ الدكتور **أحمد محمد محرم**

رئيس جمعية المهندسين المصرية السابق



غزارة علم فى دماثة خالق ، صلابة ارادة فى رقة تعبير شخصية فذة أثبتت فى كل موقع وزمان جدارة صاحبها ان يكون ممثلا للمهندسين وكبيرا لهم ورئيسا لجمعية المهندسين المصرية مدة سنوات متصلة كان عطاؤها موفورا ونتائجها مشهودا من مؤتمرات علمية هندسية متعددة التخصصات تتداخل خلالها الخبرات المصرية مع قريناتها الأجنبية ، ومن تمثيل مصر بالخارج ومن مشاركة بالرأى العلمى والنصيحة الفنية واصدار البحوث العلمية من أبحاث المهندسين فى مجلة جمعية المهندسين المصرية .

ومناسبة التقدير والوفاء عندما يستوفى رئيس الجمعية مدته تعطى الفرصة لشباب المهندسين للتعرف على ملامح الشخصية الفذة التى تبوأت القيادة العلمية اهم طوال الحقبة الماضية .

مواليد أسيوط — سنة ١٩١٣

- **بكالوريوس كلية الهندسة جامعة فؤاد الأول ١٩٣٦**
- **حصل على ماجستير فى الهندسة الانشائية ١٩٤٦**
- **حصل على درجة الدكتوراه من جامعة لندن ١٩٤٩**
- **شغل أستاذ كرسى الخراسانة المسلحة أكتوبر ١٩٥٥**
- **شغل منصب نائب وزير الاسكان والمرافق ١٩٦٢**
- **اختير وزيرا للاسكان والمرافق أبريل ١٩٦٢ حتى مارس مارس ١٩٦٤**
- **اشرف وشارك فى كثير من المؤتمرات الدولية الهندسية وأغلب المؤتمرات والندوات الخاصة بالتخصصات الهندسية المختلفة والتعليم الهندسى**
- **قام بتصميم معظم المشروعات الهندسية الانشائية الكبرى بمصر .**
- **حصل على عدة أوسمة رفيعة وجوائز بمصر والخارج**



تهنئة للزميل المهندس الكبير

الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى

رئيس جمعية المهندسين المصرية

انهنئه برئاسة جمعية المهندسين أم نهنئى انفسنا واسرة جمعية المهندسين المصرية ان لواءها عال فى السماء ينتقل دائما من يد محنكة قديرة وخبرة طويلة وارادة وعزيمة لاتكل وعزيمة لا تمل الى يد تتاقى المسئولية وهى تعرف قـدرها وخطرها لكى تستمر رحلة التقدم العلمى صعودا والمهنـة الهندسية المصرية قدما ورفعة .

نظرة بين ثنايا الأيام تطلعنـــا على سلسلة من التواريخ والمواقف المضيئة للاستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى ليست أولها أيام الدراسة ولن يكون اليوم آخرها .

* **مواليد الأقصر ١٩٢٨**
* **بكالوريوس هندسة جامعة فؤاد الأول ــ الأول بامتياز ١٩٤٩**
* **دكتوراه فى علوم الهندسة الانشائية من جامعة زيورخ بسويسرا ١٩٥٥**
* **استاذ كرسى الخرسانة المسلحة أبريل ١٩٦٥**
* **وكيل كلية الهندسة جامعة عين شمس ١٩٧٣**
* **عميد كلية الهندسة جامعة عين شمس ١٩٧٧**
* **رئيس جامعة عين شمس ١٩٨٣**
* **عضو مجلس الشورى**
* **شارك فى عشرات المؤتمرات الهندسية بالبحوث العلميـة والاعداد والاشراف وذلك فى مجالات مهنـة الهندسـة والتعليم الهندسى ومشاكل المجتمع**



تحية التقدير والتكريم ..

الأستاذ الدكتور

عبد الرازق عبد الفتاح ابراهيم

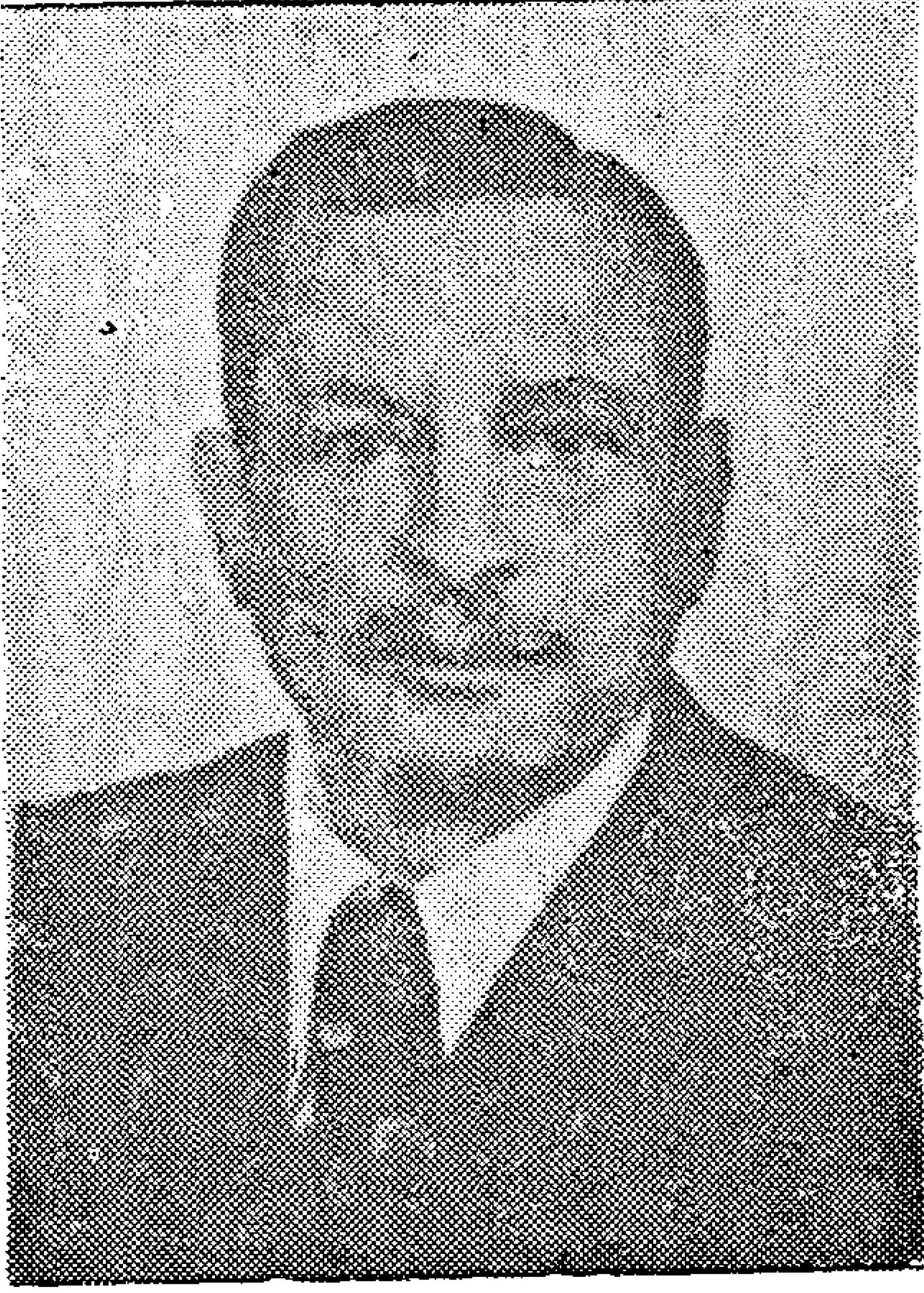
ارادة صلبة وعزم لا يكل وبصمات النجاح والابتكار على كل عمل تولاه وكل مسئولية تحمل اعباءها .

فلسفته فى الحياة الصراحة والمصارحة وطالما خاض المعارك بسببها .

اعتزازه كبير بالصرح الذى كان وراء تشييده ثم تولى مسئولية قيادته وهو انشاء جامعة حلوان الذى ظل على قمتها يرعى نموها وتكاملها ورسوخ وضعها بين الجامعات.

امنيته فى الحياة أن يواكب نظام التعليم فى مصر حياة العصر فى مناخ من الحرية والديمقراطية الحقة وان يصبح سياق العمل التخطيطى والتنفيذى من خلال منظومات علمية التشكيل .

* حصل على بكالوريوس فى الهندسة الميكانيكية قوى كلية الهندسة جامعة عين شمس
* حصل على الماجستير آن آربر متشيجان ١٩٥٨ بأمريكا
* حصل على الدكتوراه آن آربر متشيجان ١٩٦١ بأمريكا
* أمين عام نقابة المهن الهندسية
* وكيل نقابة المهن الهندسية
* عضو بالمجالس القومية المتخصصة وأكاديمية البحث العلمى
* حاصل على وسام الجمهورية ١٩٥٩ الطبقة الأولى
* جائزة الدولة التقديرية عام ١٩٨٤
* منشىء جامعة حلوان والمؤسس الحقيقى لكيانها العلمى المتطور



الأستاذ الدكتور محمد شفيق عجور

الحائز على جائزة الدولة التقديرية للعلوم عام ١٩٨٤

للزميل الكريم ذكر حسن وسيرة عطرة لاتزال تنشراريجها فى محيط الهندسة والمهندسين وبخاصة فى ميدان الكبارى والانشاءات المعدنية فهو يعمل فى هذا الحقل بصفة مستمرة ومثمرة منذ اكثر من ٤٥ سنة قضاها فى الدرس والبحث والتطبيق والتنفيذ متدرجا فى السلم الجامعى من اوله ومسهما فى تأسيس مدرسة علمية متطورة فى هذا الميدان الى ان ارتقى الكرسى فى عام ١٩٥٦ فانفرد فى حمل الامانة واجاد وابدع ولا يزال على حاله عالما عاملا متفرغا وغير متفرغ الى اليوم .

ويندر ان تتاح هذه الفرصة لغيره فقد تخرج على يديه آلاف المهندسين فى مصر والعالم العربى واشرف على عشرات الرسائل الموفقة واشترك فى لجان الفحص لعشرات اخر كما نشر بالداخل والخارج بحوثا رائدة فى ميدان المعالجة الفراغية للكبارى وايجاد مركز الألتواء للقطاع المنشورى المغلق وحساب وصلات الجذع والمنشآت المركبة والكبارى الأقزام والشبكات القائمة والمنحرفة والكبارى الشبكية المعقودة والمقيدة والكبارى المنحرفة وطرق التركيب الحديثة وهى حصيلة وفيرة ذكرت بالتفصيل فى السيرة التى بين ايديكم ونشر بعضها فى مراجع المؤتمرات الاوروبية والامريكية ومجلاتها الفنية .

ولما كان العلم والعمل لاتنفصم كوجهى عمله واحدة فقد قضى سيادته سنة كاملة فى مصانع شركة Voest بمدينة Linz بالنمسا وبعض سنة فى مصانع شركة Dorman Long بانجلترا ومثلها بشركة Krupp بالمانيا وجميعها من الشركات العالمية الرائدة . كما قام بعدد من الزيارات المتوالية للجامعات الامريكية والكندية ابان الصيف منذ السبعينات للاتصال بالزملاء الاجانب والاطلاع على البحوث الجارية بالمعامل ولا يخفى ما لهذه الصالات من فائدة محققة فى تطوير مناهج الدراسة واساليب البحث .

ولسيادته فى المجال التطبيقى اعمال انشائية ممتازة تشهد له بالخبرة والابتكار بالاضافة الى ماله فى محيط الجامعة الاكاديمى من بحوث علمية متميزة فقد قام سيادته بتصميم العديد من الأسقف والهياكل المعدنية والخرسانية والكبارى المعدنية والخرسانية مثل سقيفة المسعى بين الصفا والمروة ومأوى شركة مصر للهندسة والسيارات ومبنى طلمبات شركة كوم امبو وخزان الشركة المالية الصناعية بكفر الدوار وسينما اوديون بالقاهرة ومسرح القوات المسلحة بالزمالك وحظيرة الطائرات بالكويت ومعهد شركة مصر للطيران ومطاره بامبابه ومدرجات سباق الخيل بمصر الجديدة وتجديد صالة الاحتفالات بجامعة القاهرة وانشاءات كلية الهندسة من مدرجات جديدة وأدوار علوية وكوبرى الفردان على قناة السويس وكوبرى بشلا على المنصورية واصلاح كوبرى أبى العلاء بالزمالك ومصنع شركة الدواجن ببلبيس ومأوى شركة القنال بالاسماعيلية وفحص٢٦ كوبريامتحركا للسكك الحديدية واعادة تصميمها وتقييم عمرها الافتراضى لما لسيادته من خبرة ومنهاجخاص فى هذا العمل الدقيق كما يقوم سيادته حاليا بتصميم ستة جسور ملحومة من الصلب عالى المقاومة على امتداد كوبرى ١٥ مايو يصير تصنيعها بمصر وهو عمل جدير بالذكر. الى غير ذلك مما سبق وروده .

هذا كله بخلاف اعمال الخبرة امام المحاكم والاستشارات الهندسية لمكاتب التصميم وشركات القطاع العام وعضويته العاملة فى جمعية المهندسين المصرية ولجان المواصفات وشروط التنفيذ ولجان فحص الانتاج العامى ، واشتراكه بالبحوث الجادة والنقاش المثمر فى المؤتمرات العربية والدولية لجمعية المبانى العالية بأمريكا والجمعية الدولية للكبارى والانشاءات بزيورخ التى منحته أخيرا عضويتها الدائمة .

ومجمل القول ان انتاج سيادته الرفيع كيفا والوفير كما فى رحاب الجامعة الاكاديمى من درس وبحث وابداع وفى مجال المهنة التطبيقى من تصميم وتنفيذ وابتكار يندر ان يتفق الا لندره يسيره من الافذاذ واذا ما أضيف اليه خلقهالكريم وتواضعه وتفانيه فى خدمة العلم والمجتمع فأن هذه الانجازات والمناقب هى التى جعلته فى مقدمة الصالحين وجديرا بتقدير الدولة .

هذا فى سطور وقصور هو محمد شفيق عجور فسبحان الذى خلقه وعلمه واحسن خلقه وادبه والان له الحديد انه حميد مجيد .

ابراهيم آدهم الدمرداش

الندوة العلمية

عن صناعة مواد البناء

٢٣ ، ٢٤ مارس سنة ١٩٨٥

تبلغ استثمارات صناعة التشييد فى الخطة الخمسية الحالية حوالى ١٥ مليار جنيه مصرى أى حوالى ٥٠٪ من مجموع حجم الاستثمارات الكلية للدولة .

ولما كانت قيمة المواد الداخلة فى عمليات البناء تتراوح بين ٥٥ الى ٦٠٪ من قيمة التكلفة الكلية فقد أولت جمعية المهندسين المصرية اهتمامها البالغ بدراسة الاحتياجات من مواد البناء وتطوير صناعتها وتحسين اقتصادياتها وذلك من خلال عقد ندوة علمية .

وقد تم عقد الندوة يومى ٢٣ ، ٢٤ مارس سنة ١٩٨٥ بمقر الهيئة العامة لبحوث الاسكان والبناء والتخطيط العمرانى وشارك فيها حوالى مائة وعشرون (١٢٠) من المتخصصين والمسئولين الذين يمثلون قطاعات الاسكان والتعمير والصناعة والجامعات والاستشاريين والمقاولين المستثمرين والاقتصاديين واشتركت فيها الجهات العلمية والبحثية والتنفيذية الى جانب ممثلين لمصادر الانتاج والاستهلاك من القطاعين العام والخاص .

وعلى مدى خمس جلسات قدمت خلالها بحوث ودراسات علمية وتقارير ميدانية تمت صياغة التوصيات التى عبرت عن النتائج التى أمكن التوصل اليها كحصيلة للمناقشة والتحليل والتعقيب .

وقد ركزت الندوة على أهم ثلاث صناعات لمواد البناء فى مصر وذلك لنصيبها الأعظم فى التكلفة ولدورها الأساسى فى التشييد وهى :

- صناعة الطوب .
- صناعة الاسمنت .
- صناعة حديد التسليح .

وجمعية المهندسين اذ تصدر عددا خاصا من مجلتها عن هذه الندوة فور الانتهاء من أعمال المراجعة لتأمل أن يكون فى مجموع التوصيات التى توصلت اليها الندوة ما تجد فيه الجهات المسئولة الأساس والركيزة لبلوغ الأهداف المنشودة .

ولا يفوتنى ان اتقدم بالشكر الخالص والتقدير البالغ لكل من ساهم فى انجاح هذه الندوة سواء بتقديم الابحاث أو الدراسات أو التقارير العلمية او بالاشتراك فى المناقشات والتعليقات او بالحضور واخص بالذكر السيد المهندس / محسن صدقى وزير الاسكان والمرافق على ما أولاه للندوة من رعاية ودعم .

دكتور مهندس
مصطفى الحفناوى
عضو مجلس الادارة
ورئيس هيئة التحرير

التوصيات العامة

هذه التوصيات تمثل واقع الاتجاهات التى ظهرت خلال المحاضرات والبحوث المقدمة للندوة وكذلك ما أثارته المناقشات التى دارت من تعقيبات وآراء هامة أثرت الندوة بالاضافة الى التوصيات التخصصية :

١ ـ وضع خطة قومية شاملة لصناعة مواد البناء الأساسية يتم فيها تدارس الاحتياجات الفعلية وتقييم الامكانات المتاحة مع الأخذ فى الاعتبار الدراسات السابق اجراؤها فى هذا المجال لتحقيق التكامل والتزامن بين الأهداف وبين مسئولية تحقيقها .

٢ ـ أعادة اختصاص الهيئة العامة لبحوث البناء والاسكان والتخطيط العمرانى بوضع المواصفات القياسية لمواد البناء ومسئوليتها فى التأكد من ضبط الجودة .

٣ ـ الاستفادة بالدراسات العلمية والفنية المتوافرة لدى أجهزة الدولة فيما يتعلق بالخريطة الجيولوجية لمواد البناء المختلفة « بالهيئة العامة لبحوث البناء والاسكان والتخطيط العمرانى ـ الهيئة العامة للبحوث التعدينية والجيولوجية ـ مركز الاستشعار عن بعد ـ الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية » لوضع خطة شاملة للاستفادة من هذه المواد فى الانتاج على المستويين القومى والاقليمى .

٤ ـ عدم تبعية وحدات الرقابة على ضبط الجودة لادارات الانتاج بالشركات مع تدعيم اجهزة ضبط الجودة وامكاناتها كما توصى الندوة بكفل استقلاليتها فنيا واداريا داخل الوحدات الانتاجية .

٥ ـ تحقيق مراجعة البيانات الاحصائية الخاصة بالوفرة والعجز فى الانتاج بالنسبة للاستهلاك بما يحقق نجاح أى خطة توضع لمداركة الاحتياجات المستقبلة لمواد البناء .

التوصيات

فى مجال صناعة الطوب :

توصى الندوة بالتوسع فى صناعات الطوب التى يمكن أن توفر انتاجا عاجلا لمواجهة احتياجات سد العجز المتوقع فى طوب البناء خلال السنوات الخمس القادمة والتى تشير الدراسات الى انه سيتراوح ما بين ٢ مليار طوبة فى ١٩٨٦ و ٣ر٥ مليار طوبة فى عام ١٩٩٠ وقد انتهت الندوة الى اصدار التوصيات التالية التى تستهدف معالجة جذرية لتوفير احتياجات الخطة :

١ ـ الاسراع بعمل مسح جيولوجى شامل للخامات الممكن استخدامها فى انتاج بدائل الطوب الاحمر وتوقيعها على خرائط لتوزيع مصانع الانتاج على جميع أنحاء البلاد بناء عن خطة متكاملة مما يعمل على :

(أ) استخدام المواد المحلية بكل منطقة وانتاج انواع من الطوب ووحدات البناء تتناسب مع هذه المواد المحلية المتاحة وأضفاء الشخصية البيئية لكل منطقة عليها .

(ب) تقليل مصاريف النقل من مواقع الانتاج الى العمليات والى المواقع التى تفتقر الى أمكانات صناعة الطوب .

٢ ـ ضرورة وضع خطة انتاج طويلة المدى للبدائل المختلفة للطوب الأحمر تواكب معدلات الزيادة المضطردة فى الاستهلاك التى يجب تحديدها على أسس وتقديرات علمية دقيقة .

٣ ـ اشتراك الجهات العلمية مع وزارة الاسكان ووزارة الصناعة والأسراع فى اعداد واصدار المواصفات القياسية لأنواع الطوب البديلة والشروط الفنية لتنفيذ استخدامها فى المبانى وكود أعمال المبانى والدليل الهندسى لاستخدام مواد البناء .

٤ ـ عمل دراسات الجدوى لتكاليف كل نوع من انواع الطوب البديل وتجهيزها لامكان التركيز مستقبلا على انتاج البديل الأكثر ملائمة واقتصادا بالنسبة للوحدة البنائية النهائية وكذلك الاسرع فى اقامة مصنعه وبدء انتاجه .

٥ ـ توصى الندوة بالتركيز حاليا على التوسع فى انتاج الطوب الاسمنتى وبلوكاته نظرا لامكان انتاجه بسرعة بدون مصانع مكلفة فى التشييد والوقود والطاقة والمواد المضافة ولسهولة انتاجه بمواقع التنفيذ بمعدات بسيطة وعماله عادية وذلك لما تلاحظ نتيجة لمقارنة أرقام الانتاج والاستهلاك من حدوث فجوة بينهما فى عام ١٩٨٦ وعند النقطة الحرجة فى تاريخ حظر الطوب الأحمر ١٩٨٥/٨/١١ وذلك الى أن يتم انشاء المصانع الجديدة لانتاج البدائل الأخرى والتى ستتطلب وقتا لتصل بانتاجها الى الحد الأمثل . مع ضرورة توفير الاسمنت اللازم .

٦ ـ قصر صناعة الطوب الاسمنتى على استخدام الاسمنت المخلوط « كرنك أو حديدى » بدلا من أنواع الاسمنت المستخدمة فى الخراسانة المسلحة .

٧ ـ تدريب العمالة الفنية المتخصصة والمدربة لتركيب وبناء النمط الجديدة من الحوائط والقواطيع والوحدات والطوب والألواح الخفيفة الجاهزة .

٨ ـ أعلام المهندسين والمكاتب الاستشارية والمقاولين بخصائص كل نوع من المنتجات الجديدة ليتسنى لهم تطبيق استخدامه الأمثل فى التصميم والتنفيذ مع توفير القواطيع فى مواقع الدواليب وحيثما تسمح العناصر التصميمية بذلك .

٩ ـ توصى الندوة بتدارس مدى التوسع فى انتاج **الطوب الرملى الجيرى** بنوعيه العادى والخفيف نظرا لتوافر الرمل والحجر الجيرى كمصدر للجير الحى وذلك لمعادلة

ميزان استخدام الاسمنت لحساب أعمال الخرسانة المسلحة .

١٠ ـ التوسع فى استخدام الأحجار الجيرية فى المبانى والمنشآت مع تطويرها لصناعة الطوب الحجرى باستعمال المنشار الآلى والأدوات الميكانيكية اللازمة للاستفادة القصوى من مقاومة الحجر الجيرى العالية للضغط بدلا من استخدامه بالطريقة اليدوية التقليدية التى تتطلب معامل أمن مرتفع فى حساب الاجهادات التصميمية وتقليل حمل التشغيل .

١١ ـ التوسع فى صناعة الألواح والبلاطات الجبسية لاستخدامها فى القواطيع وحيثما لا تتطلب المبانى أجهادات عالية مع تدريب العمالة اللازمة لقيام شركات الانتاج بأعمال التركيب والتوسع فى انتشارها .

١٢ ـ توصى الندوة برفع قدرة الانتاج بالمصانع الجديدة للطوب الطفلى الى حدها الأقصى التعاقدى الذى يعزى عدم الوصول اليه الى قصور فى تصميم المعدات وعدم كفاءة تنظيم مراحل الانتاج مع ضرورة مراجعة خطة انتاج الطوب الطفلى بمقاييس الاستثمارات التمويلية والطاقة المستهلكة .

١٣ ـ تبسيط اجراءات تحويل قمائن الطوب الأحمر الى انتاج الطوب الطفلى ومنحها تسهيلات تشجيعية بأقامة محاجر مركزية لتوفير خام الطفلة الصحراوية اللازمة وتنشيط التشكيلات التعاونية لتحسين اقتصاديات الانتاج وخفض استهلاك الطاقة وتقليل هالك التصنيع وتلافى عيوب الطوب الطفلى من خلال معالجة المادة الخام وتحسين طرق التجفيف والحريق .

١٤ ـ تطوير صناعة ركام الليكا بما يحقق الاستخدام الأمثل .

١٥ ـ ادخال صناعة وتكنولوجيا الطوب المثبت بأنواعه والتوسع فى نشر استخدامه .

التوصيات

فى مجال صناعة الاسمنت :

١ ـ اتخاذ الخطوات اللازمة لضمان تنفيذ المشروعات الجديدة لصناعة الاسمنت فى مواعيدها وطبقا للجداول الزمنية المحددة لها دون اى تأخير لضمان مواجهة الاحتياجات فى الوقت الملائم .

٢ ـ دراسة امكانية الزيادة فى التوسعات لقدرات المصانع القائمة وكذلك انشاء المصانع الجديدة بما يواكب الاحتياجات بطريقة تكفل عدم الاحتياج لاستيراد الاسمنت مستقبلا .

٣ ـ العمل على توفير الخامات الأساسية اللازمة لصناعة الأسمنت المقاوم للكبريتات بالكميات والأسعار الملائمة للمصانع المحلية والتنسيق بين هذه المصانع لأنتاج الكميات المطلوبة للسوق محليا .

٤ ـ تشجيع القطاع الخاص للاستثمار فى صناعة الاسمنت سواء بأستيراد خامات نصف مصنعه او بالدخول فى الاستثمار فى صناعة الاسمنت مع تقديم التسهيلات الممكنة للمستثمرين لمعاونة الحكومة فى سد الفجوة القائمة بين الامكانيات المتاحة رسميا والاحتياجات الفعلية للصناعة .

٥ ـ اعادة النظر بالنسبة لدراسة انشاء مصانع الاسمنت فى شبه جزيرة سيناء ،واسوان آخذين فى الاعتبار النواحى الاستراتيجية وبما لايخل بالاسس الاقتصادية فى اطار التنمية العامة للدولة .

٦ ـ تطوير المواصفات القياسية المصرية وكذلك الكود المصرى لاسس واشتراطات التصميم للمنشآة الخرسانية والأساسيات سواء بالنسبة لأنواع الأسمنت المقاوم للكبريتات المنتجة محليا وكذا الاحتياجات الواجب اخذها فى الاعتبار عند تصميم هذه المنشآت لحالات ونسب تركيز الأملاح المختلفة بالمناطق الموجودة بها .

٧ ـ العمل على ان يشمل كود اسس تصميم المنشآت الخرسانية استخدام الاسمنت المخلوط المنتج محليا ـ (اسمنت الكرنك والاسمنت الحديدى) وعمل التوعية اللازمة للاستفادة من هذه الانواع بأقصى كفاءة لازمة .

٨ ـ التوسع فى استخدام الاضافات للخرسانة لتحسين خواصها طبقا لظروف العمل وبما يكفل ضمان بعض الوفر فى كميات الاسمنت مع تحسين خواصها طبقا لظروف كل منشأ .

٩ ـ دراسة مدى امكانية عمل مواصفة للاضافات بصفة عامة والحدود والحالات الممكن استخدامها بها والاحتياجات الواجب مراعاتها بكل حالة .

١٠ ـ عمل توعية بخطورة تأثير زيادة تركيز الاملاح على سلامة المنشأ وعمره الافتراضى ويجب ان يدخل فى الاعتبار

عند تصميم المنشآت واساساتها تأثير تركيز الاملاح فى المياه الجوفية وفى التربة وكذلك عند استخدام مياه البحر سواء فى الخلط او المعالجة للمنشآت الخرسانية .

١١ ــ عمل نشرة علمية عن انواع الاضافات المتاحة محليا بأنواعها المختلفة وخصائصها وطرق استخدامها وحدودها وذلك على ضوء نتائج تجارب وبحوث تحت الظروف المحلية .

التوصيات

فى مجال صناعة حديد التسليح :

١ ــ التوسع فى انتاج واستخدام حديد التسليح عالى المقاومة .

٢ ــ زيادة طاقة الانتاج فى الخطة الخمسية القادمة من حديد التسليح بما يغطى احتياجات الخطة القومية .

٣ ــ التوسع فى انتاج كتل الدرفلة «BILLETS» بأعتبارها حجر الزاوية فى توسعات وزيادة الانتاج بالقطاعين العام والخاص .

٤ ــ نظرا لعدم توافر البيانات الدقيقة عن الاحتياجات ونظرا للتأخير المألوف فى استكمال التوسعات لرفع الطاقة الانتاجية وبالتالى لتفادى مواجهة فجوة بين الانتاج والاحتياجات فانه يلزم رسم سياسة بعيدة المدى للاعداد لمشروعات اخرى بخلاف طاقات الانشاء المتعاقد عليها .

٥ ــ حظر بيع الانتاج الغير مطابق لمواصفات حديد التسليح والمعروف فى السوق بأسم « الحديد التجارى » الى التجار حتى لايعاد بيعه للمستهلك الذى لا يملك وسائل التأكد من الجودة .

٦ ــ زيادة امكانيات الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى بما يمكنها من الاضطلاع بواجبها لضبط جودة حديد التسليح من مصادره الثلاث :

القطاع العام ــ القطاع الخاص ــ الاستيراد .

٧ ــ وقف تبعية الرقابة على ضبط جودة انتاج حديد التسليح لادارات الانتاج . وتدعيم اجهزة وامكانيات ضبط الجودة داخل الوحدات الانتاجية .

٨ ــ ضرورة مناقشة ودراسة التسليح بالشرائح للانشاء من الوجهتين الانشائية والتنفيذية للتأكد من صلاحيته قبل البدء فى انتاج شرائح التسليح .

برنامج الندوة

اليوم الأول : السبت ٢٣ مارس ١٩٨٥

التسجيل

جلسة الافتتاح

الجلسة الثانية : « صناعة الطوب »

- استراتيجية انتاج طوب البناء .
- تقييم صناعة الطوب الطفلى فى مصر .
- صناعة الطوب الرملى والخفيف .
- المشكلات الاقتصادية لصناعة الطوب الطفلى .
- صناعة الطوب الاسمنتى والليكا .
- دور التعاونيات فى انتاج الطوب .
- تغيير النمط المعمارى لمواكبة الطرق الحديثة فى انتاج الطوب .

الجلسة الثالثة : « صناعة وانتاج واستخدام الصلب »

- خطة صناعة الحديد .
- منتجات الحديد الصناعية .
- صناعة المواسير .
- حديد التسليح .

اليوم الثانى : الأحد ٢٤ مارس ١٩٨٥

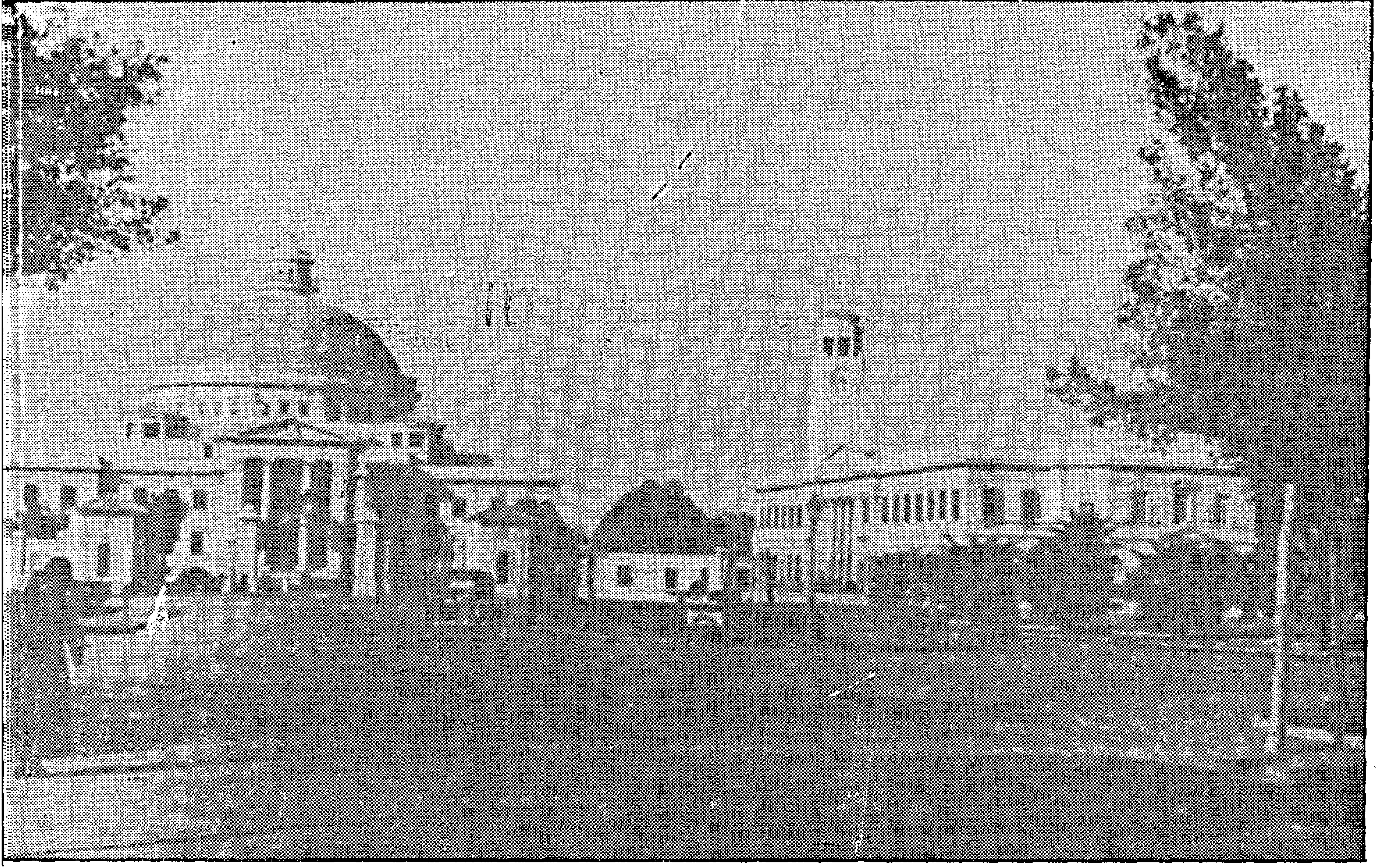
الجلسة الرابعة : « صناعة الاسمنت »

- خطة وزارة الاسكان لتوفير الاحتياجات .
- الاسمنت المقاوم للكبريتات .
- الاسمنت المخلوط واستخداماته .
- القطاع الخاص فى مجال صناعة الاسمنت .
- الاضافات الكيماوية للخرسانة .

الجلسة الخامسة : « توصيات وقرارات »

التشييد والبنـاء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى



جامعة القاهرة

قاعة الاحتفالات والمؤتمرات

تصميم : مصلحة المبانى / وزارة الأشغال سابقا

● جامعة القاهرة .

● جامعة عين شمس .

● الكلية الاردنية/عمان .

عرض واعداد المهندس :
توفيق احمد عبد الجواد

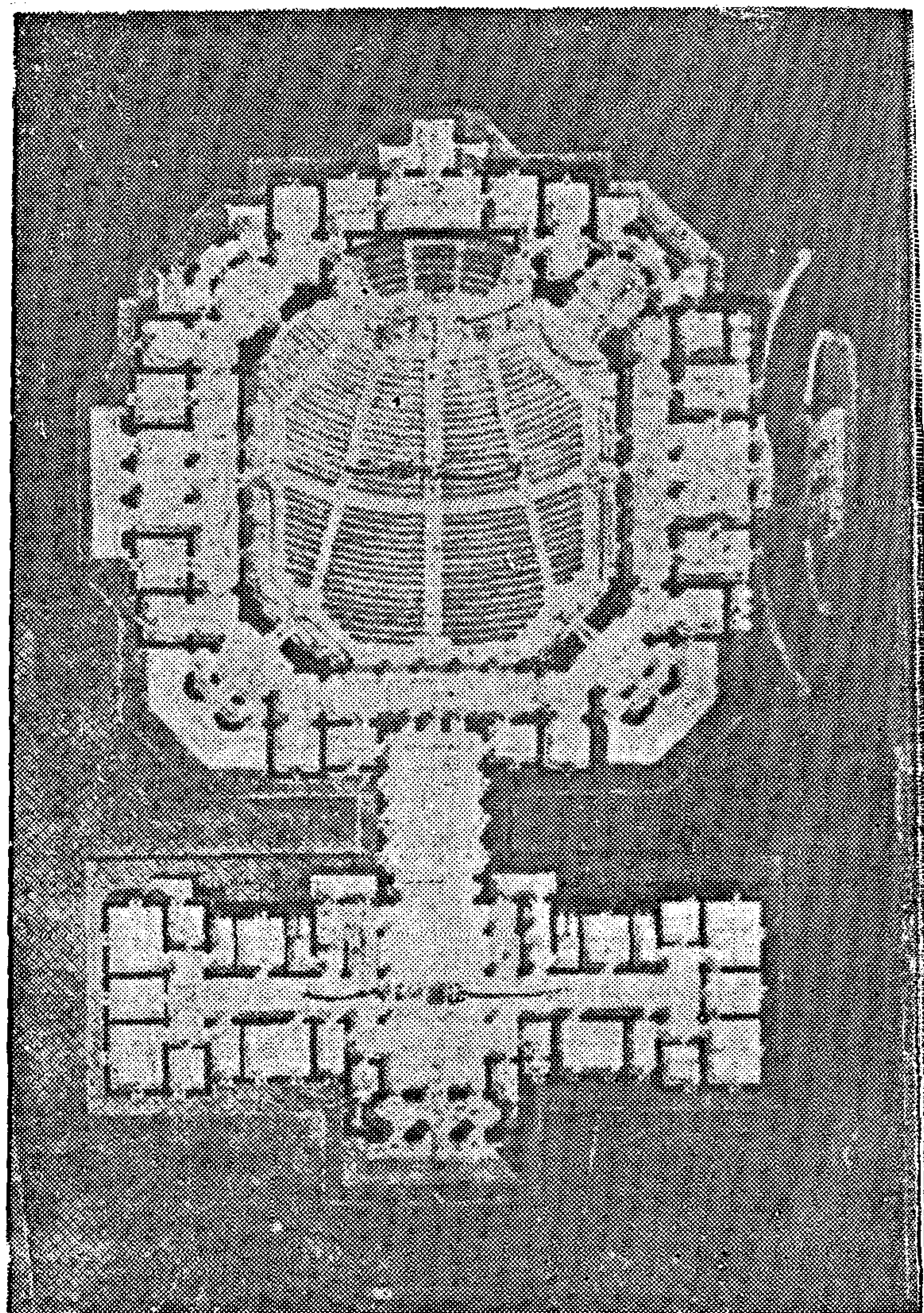
انشئت جامعة القاهرة في بداية هذا القرن ، وتعتبر أقدم الجامعات المصرية بعد جامعة الأزهر الدينية . كانت قبل ذلك فى القرن التاسع عشر جامعة أهلية ثم تحولت الى جامعة رسمية وسميت بالجامعة المصرية ثم جامعة فؤاد الأول ثم بالجامعة المصرية واخيرا بجامعة القاهرة . وتتكون الجامعة من جميع الكليات المتخصصة فى شتى نواحى العلوم والآداب والهندسة والطب والزراعة وغيرها . كما تشمل ايضا على مدينة جامعية متكاملة سكنية ورياضية . تقع مبانى الجامعة وجميع وحداتها وعناصر تكوينها وخدماتها وكذا المدينة السكنية والرياضية فى منطقة الجيزة بحدائق الأورمان والأراضى المجاورة لها ماعدا كلية الطب التى انشئت فى منطقة المنيل على شاطىء النيل حيث يربطها بالجامعة كوبرى وشارع الجامعة .

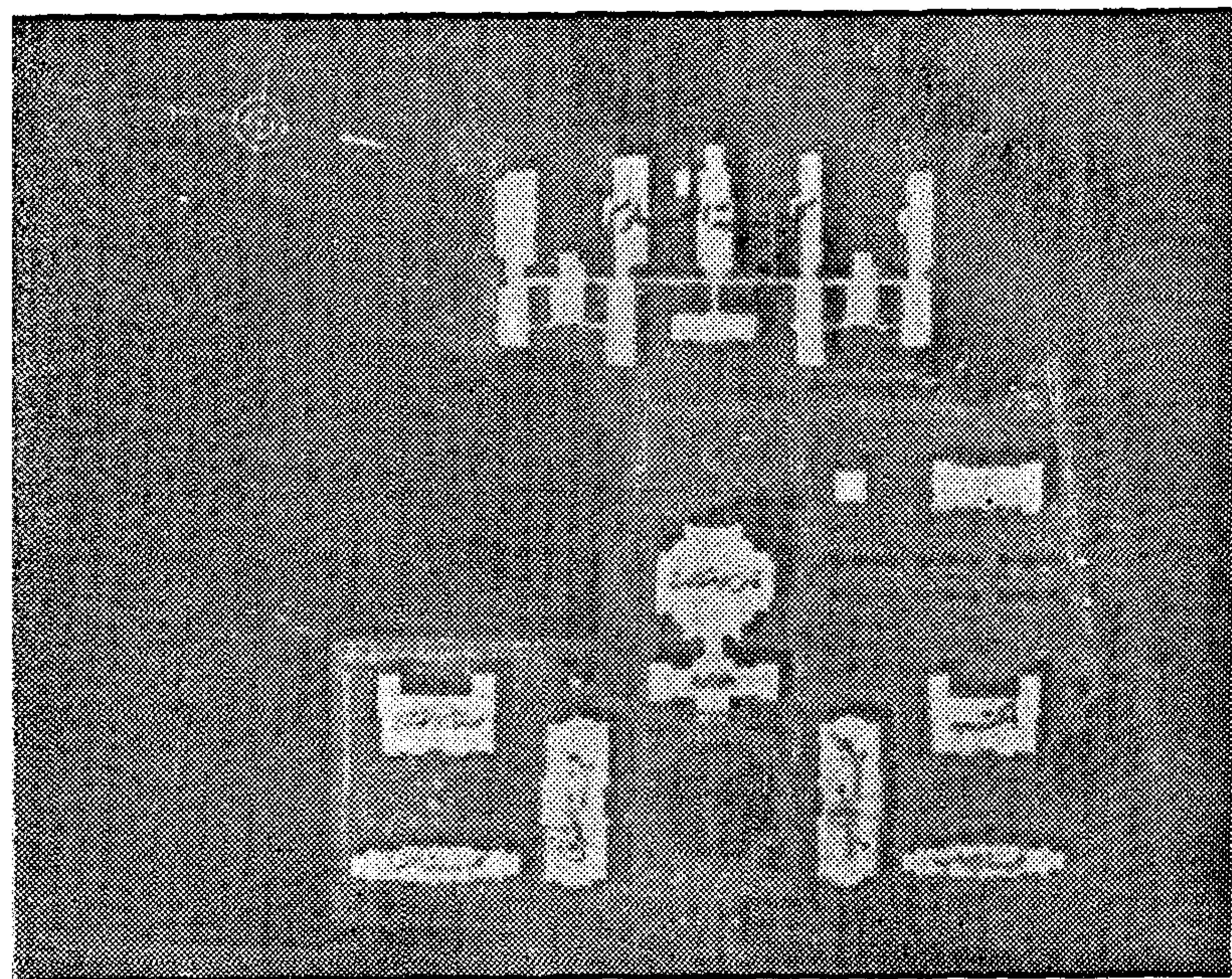
ونظرا لأنه تم شرح جميع الكليات العلمية والنظرية والانسانية لجامعات أخرى تم توضيحها فى أبواب سابقة فقد رؤى عدم التكرار فى هذا المجال . ولكن تتميز جامعة القاهرة بمبنى يعتبر من أهم عناصر تكوينها ، لم يتوفر فى أى جامعة مصرية حتى اليوم وهو مبنى قاعة الاحتفالات والمؤتمرات الذى يستحق شرحه تفصيلا والذى يعتبر من

يمين : المسقط الافقى العمومى للدور الأرضى لمبنى صالة الاحتفالات والمؤتمرات والبهو الرئيسى .

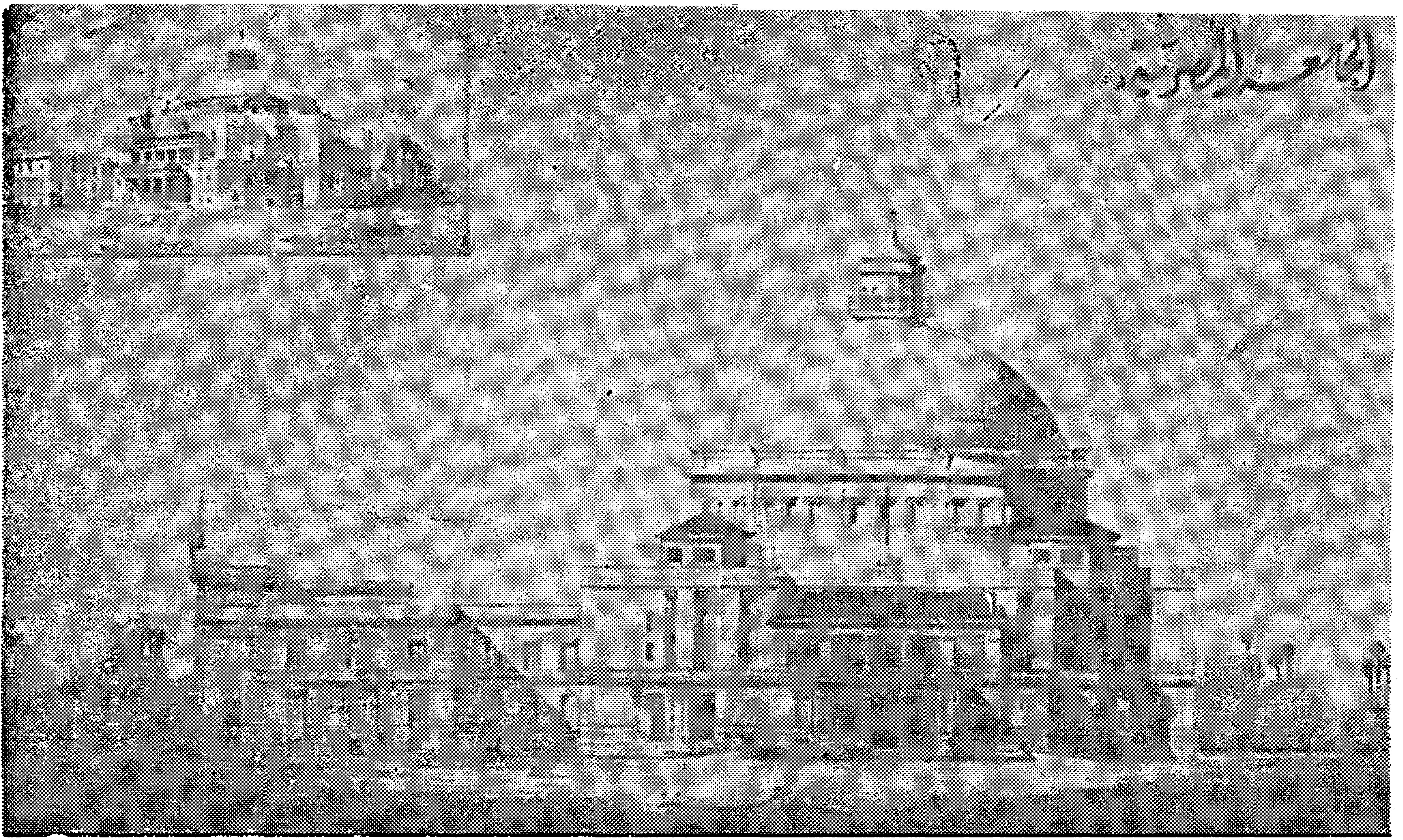
يسار : التخطيط العام لموقع الصالة والكليات المحيطة بها وهى : كليات الحقوق والآداب والعلوم والمكتبة وبرج الساعة والنادى .

أسفل : المدخل الرئيسى الشرقى للحرم الجامعى .



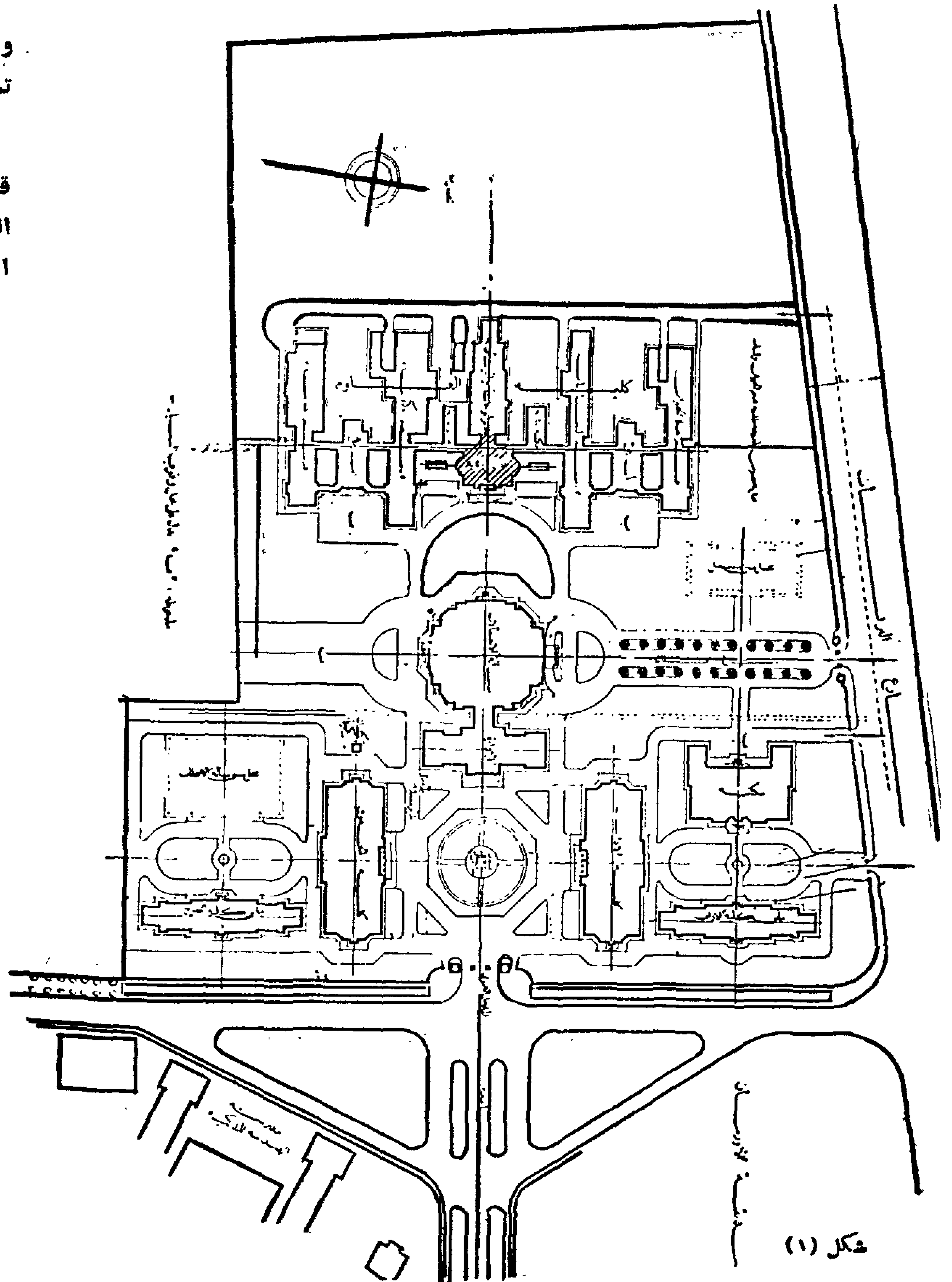






أعلا : صورة مأخوذة من الرسم المعماري لمشروع صالة الاحتفالات والمؤتمرات لجامعة القاهرة .. ويلاحظ أن المشروع بعد تنفيذه جاء معبرا تماما دون تعديل أو تغيير من الرسومات المعمارية .

يمين : التخطيط العام للموقع فى المرحلة الاولى ، موضحا به مبنى قاعة الاحتفالات والمؤتمرات وكليات الاداب والحقوق والعلوم والمكتبة وبرج الساعة ومبنى اتحاد الطلبة . وقد تم امتداد الموقع غربا لبناء بعض الكليات الأخرى .



شكل (١)

أهم وأروع الأمثلة الذى قام بتصميمه وأشرف على تنفيذه مصلحة المبانى الأميرية فى فترة الثلاثينيات من هذا القرن .

يقع مبنى قاعة الاحتفالات والمؤتمرات وسط مبانى الجامعة فى حدائق الأورمان المعروفة بالجيزة ، ويتصل من الجهة الشرقية بمبنى الادارة بواسطة بهو فخم هو المدخل الرئيسى الجامعى ، ويمكن الوصول اليه من شارع الجامعة عبر مبنى الادارة. أما المدخل الرئيسى فيقع بالجهة البحرية، ويمكن الوصول اليه من شارع ثروت (البرنسات سابقا) .

وقد روعى عند دراسة مشروع الجامعة من جميع نواحيه امكان مد شارع الجامعة ، الذى أنشىء خصيصا لها عبر شارع الجيزة حتى نهر النيل ، حيث يقام على امتداده كوبرى جديد يصل مبانى الجامعة بالجيزة بمبانى القصر العينى الجديد فيسهل الاتصال بين جميع أجزاء الجامعة .

ويشغل بناء الصالة ٣٥٠٠ مترا مسطحا غير مبنى ادارة الجامعة المتصل به ، ومسطحه ١٦٠٠ مترا ، فيكون مسطح البناء جميعه ٥١٠٠ مترا .

ويبلغ ارتفاع قمة القبة بالصالة نحو ٥٢ مترا عن سطح الأرض ، وقد بلغت مجموع تكاليف اقامة الصالة والادارة معا نحو ثمانون ألف جنيها مصريا . ويشمل بناء الصالة : (أ) بهو رئيسى عند المدخل البحرى ، وعلى جانبيه صالون خاص لرئيس الدولة وصالون خاص للوزراء يصل الطرقة العمومية بالمقصورات الخاصة برئيس الدولة والوزراء (٢) بهو قبلى عند المدخل القبلى ، وعلى جانبيه حجرتان لخلع الملابس ومتصلا بالطرقة العمومية ومؤديا الى الصالة والمقصورات الخاصة لكبار رجال الدولة والوزراء المفوضين (٣) مدخل جامعى من الجهة الشرقية متصلا بمبنى ادارة الجامعة ومؤديا للصالة ، وعلى جانبيه حجرة لخلع الملابس وحجرة لمراقب الصالة (٤) مداخل بحرية شرقية وقبلية شرقية يتصل كل منها بالطرقة العمومية المتصلة بالصالة والسلالم المؤدية للمدرجات (٥) مدخل غربى خاص بالطلبة، ومتصل بسلالم مؤدية للمدرجات بالدور الثانى فقط وعلى جانبيه حجرتان لخلع الملابس (٦) طرقة عمومية واسعة عرضها ٥ متر حول الصالة من ثلاث جهات ، وتصل جميع المراكز سابقة الذكر (٧) الصالة الكبرى وهى مربعة الشكل طول ضلعها ٣٨٫٠٠ مترا مشطوفة الأركان ، وفى صدرها مسرح طوله ٢٠ مترا وعرضه ٩ أمتار منها ٣ أمتار بالصالة، و٦ أمتار تحت عقد كبير فتحته ٢٠ مترا ، والى يسار المسرح مقصورة رئيسية ومقصورات لكبار المدعوين ، وتسع الصالة ١٦٠٠ شخص بالدور الأرضى و١٠٠ شخص بالمقصورات

والدور الأول من المدرجات على منسوب ٥٫٠٠ أمتار بارزة داخل الصالة بشكل كوابيل بطول ثمانين مترا وعرض ٥٫٤٠ مترا ، وتمتد خارج الصالة تحت عقود كبيرة مثل العقد الكبير الذى فوق المسرح فى ثلاثة أجزاء كل منها بطول ٢٠ مترا وعرض ستة أمتار ، وعلى ذلك يتسع الدور الأول الى ١٢٠٠ شخصا ، ويتكرر ذلك بالدور الثانى من المدرجات، وبذلك يبلغ عدد الأشخاص الذين تسعهم الصالة ٤٠٠٠ شخص ، ويبلغ ارتفاع الصالة من الداخل ثلاثون مترا .

الأساسات : بعد عمل تسع جسات فى نقط مختلفة ، لوحظ أن الأرض طبيعية بعد عمق ١٫٥٠ متر تحت سطح الأرض ، وتتركب من طبقة طينية زراعية وبعدها طبقة طينية متماسكة جدا حيث وضعت عليها الأساسات ، وقد روعى أن يكون قاع الأساس منخفضا عن أقل منسوب لمياه الرشح فى هذه المنطقة بمقدار ٢٠سم (وهو منسوب ١٦٫٣٠ متر فوق سطح البحر) . وفصلت أساسات المبنى الرئيسى عن أساسات أرضية القاعة لفرق الأحمال الواقعة على حيطان المبنى وأرضية الصالة .

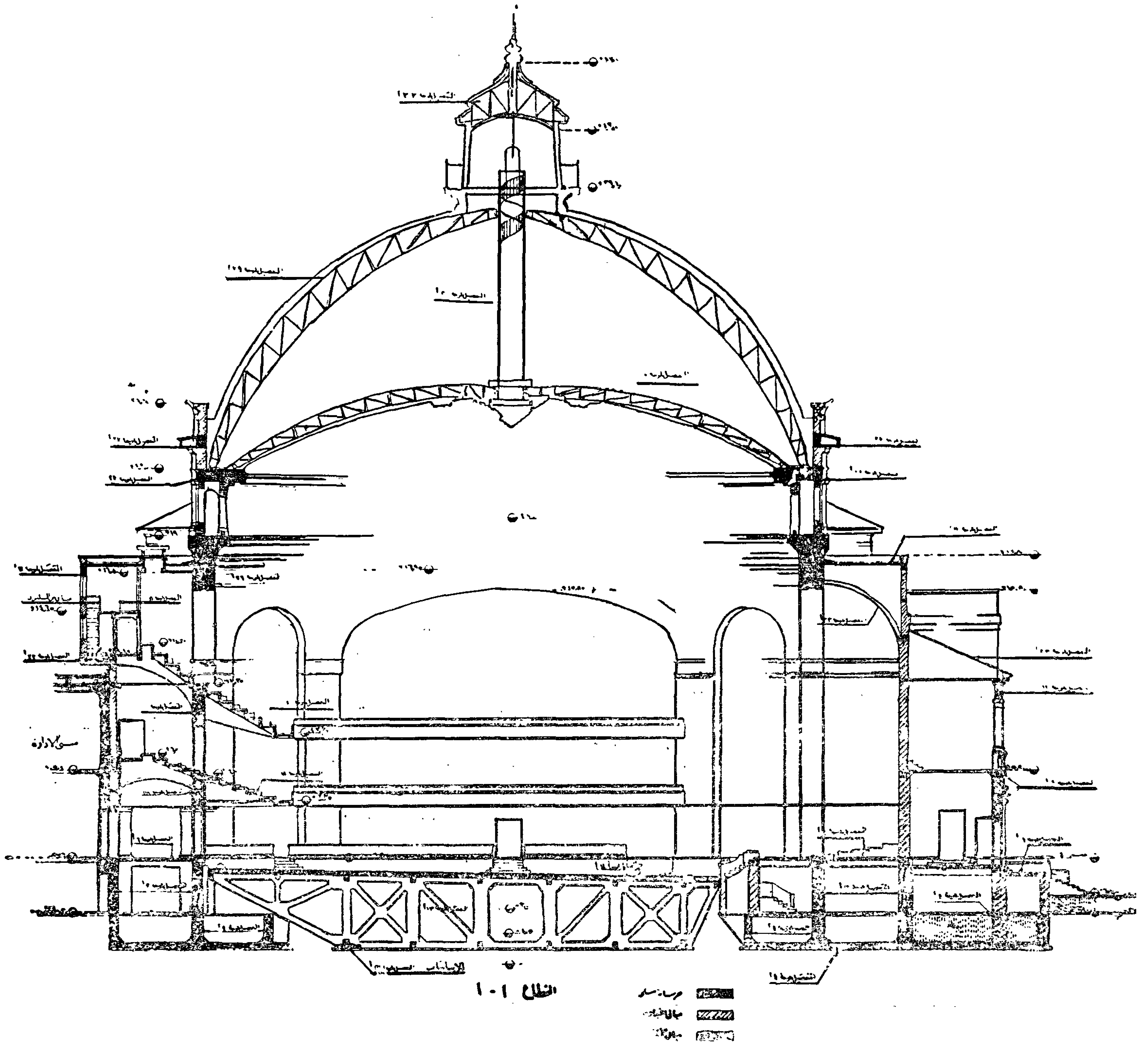
أما أساسات المبنى الرئيسى ، فعبارة عن ٢٠سم فرشة عمومية خرسانية أسمنتية عادية ، فوقها ٥سم فرشة عمومية من الخرسانة المسلحة متصلة بكمرات رئيسية ارتفاع ٣٫٣٠ متر ، وكمرات ثانوية ارتفاع ٢٫١٠ متر ، والمسافة بين الكمرات الثانوية ١٫٧٥ متر ، والمسافة بين الكمرات الرئيسية ٥٫٠٠ متر ، وفى الأربعة أركان يوجد اساسات الأعمدة الرئيسية الحاملة للقبة ، وجميع الأعمدة المكونة لهيكل المبنى مرتكزة على الكمرات الرئيسية وأساسات المبنى تمتد داخل الصالة وخارجها بكوابيل من الخرسانة المسلحة على الفرشة المساحة لتوزيع الأثقال عليها .

أما أساسات أرضية القاعة ، فقد عمل على شكل مفصلة من الخرسانة المسلحة بتشفيل الجزء الأخير منه بجوار المبنى بكابولى ، وذلك حتى لا ترتكز أرضية الصالة على الجزء المتداخل فيها من أساس المبنى نفسه ، وهذا الأساس مكون من فرشة عمودية من خرسانة اسمنتية اعتيادية سمك ٢٠سم ، وفوقها أساس مستمر من الخرسانات المساحة بعرض يختلف عن ٢٫٩٠ الى ١٫١٠ طبقا للاثقال الواقعة عليها ، أما الأعمدة والكمرات الداخلية فقد اكتفى بوضع فرشة عند كل عامود ١٫٩٠ خرسانة مسلحة مربوطة جميعها بميد عرض ٧٥ سم .

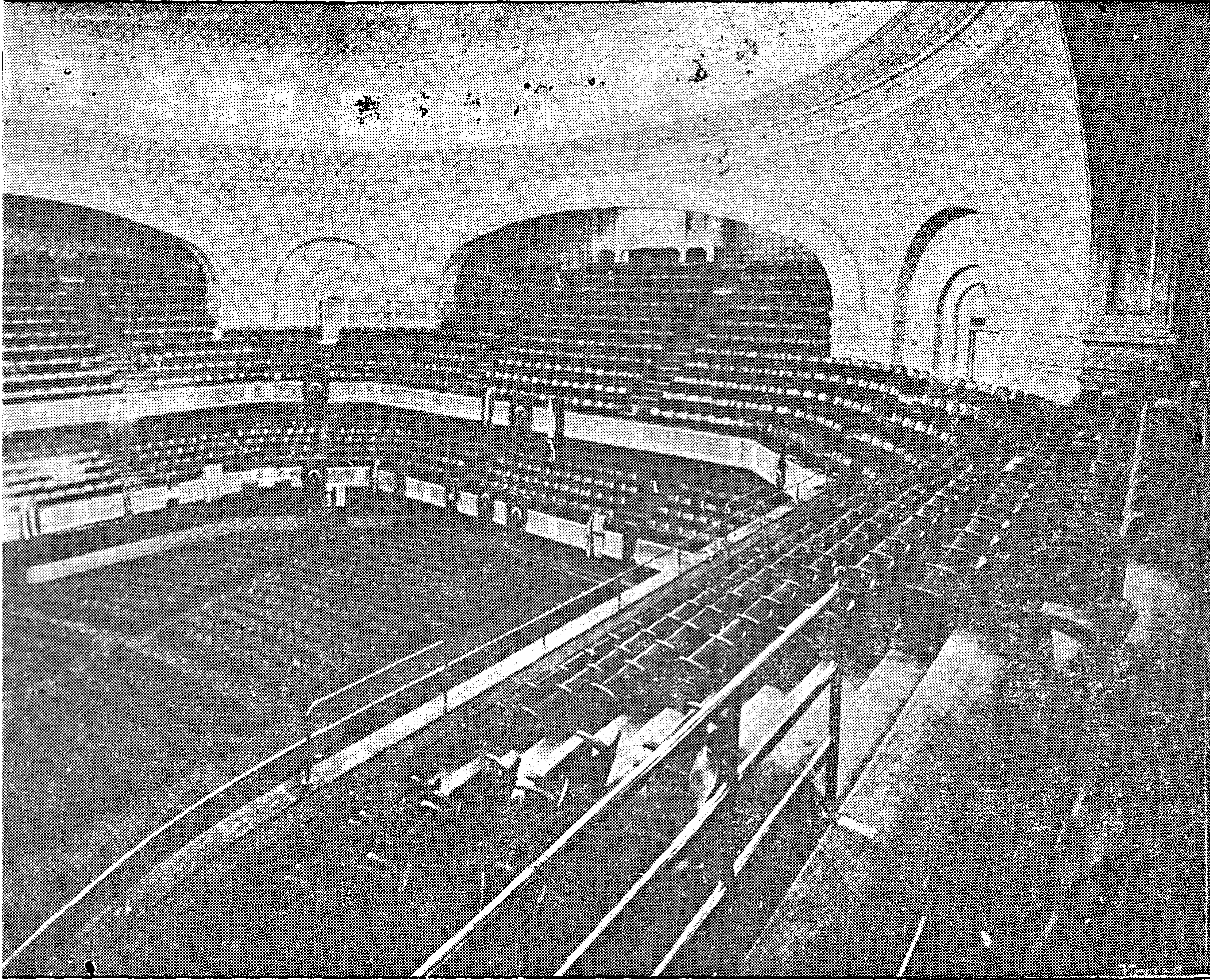
المبانى والخرسانات المسلحة : هيكل هذا المبنى من الخرسانة المسلحة ، ومن أهم الأعمال الخرسانية به ، هى الأعمدة الكبرى الحاملة لجميع سقف القاعة والقبة ، والعقود الكبرى التى فوق هذه الأعمدة ، ويبلغ اتساعها ٢٠٫٠ مترا وتحويل الصالة المربعة الى مستديرة الشكل تحت القبة ، والقبو فوق المسرح والكوابيل الحاملة للمدرجات وبارزة ٥٫٣٥ مترا داخل الصالة بطول ٨٠ مترا لكل من الدورين الأول والثانى .

المبانى : هيكل خرسانى بحشو من مبانى الدبش ومونة الأسمنت والرمل ، والسطح الخارجى من الحجر الصناعى على شكل بلاطات سمك ٧ سم منها ٤ سم خرسانة مسلحة مع استعمال زلط رفيع وتسليح طولى وعرضى بمسافات ٢٠سم و٣سم حجر صناعى بالنسب واللون والشكل المطلوب وركبت فى محلاتها قبل المبانى بكانات من الحديد ٩ فى المتر المسطح ، واعيد نحتها وكحلها بعد اتمام العمل .

القبة : قطرها ٣٨ مترا وارتفاعها ٥٢ مترا ، صنعت من الصاب على طبقتين المسافة بينهما ١٫٥٠ مترا ، وقد



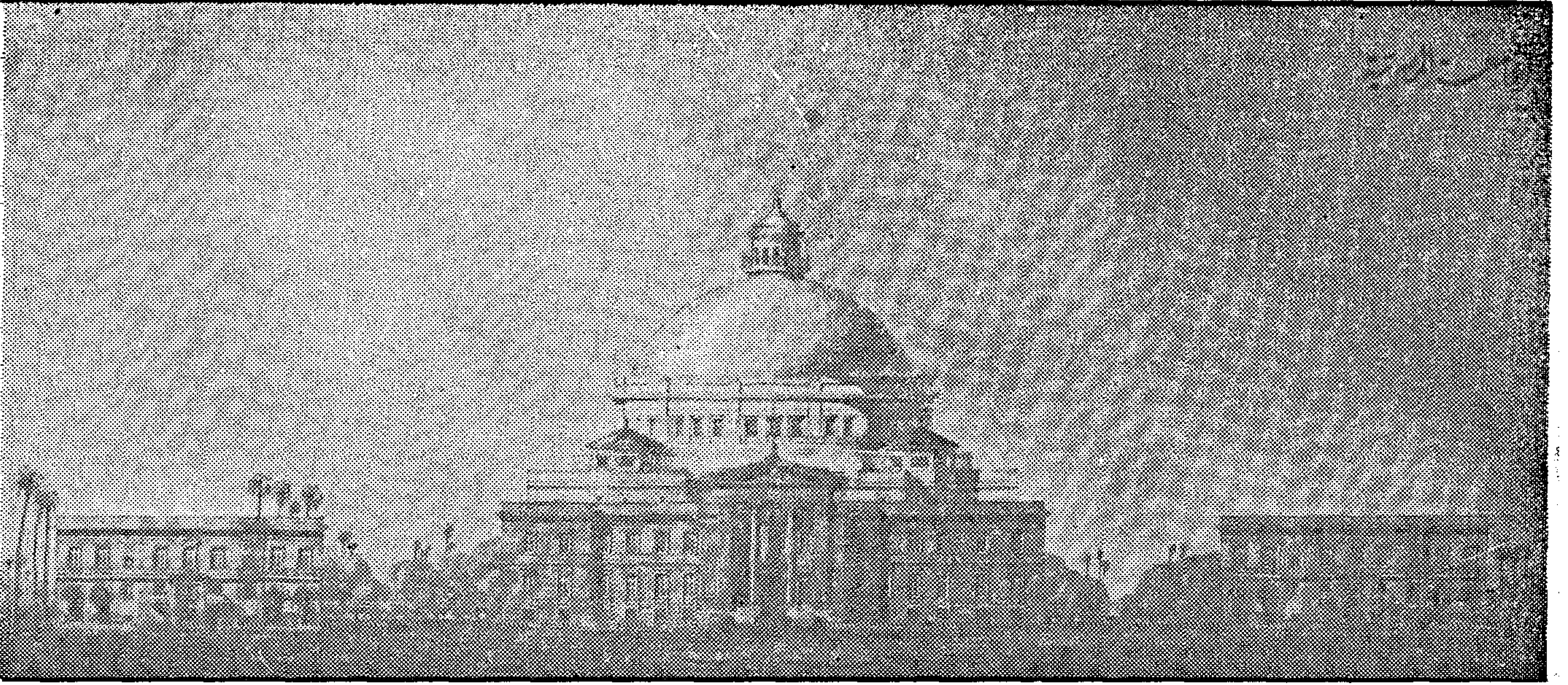
ـ قطاع رأسى فى صالة الاحتفالات والمؤتمرات جامعة القاهرة مارا بفراغ الصالة والقبة والبلكون الاول والثانى والمسرح . يوضح القطـاع بعض التفاصيل المعمارية والانشائية ومواد التغطية والكسوة وكذا مواد البناء وطريقة الانشاء وتعتبر هذه القاعة ، التى مضى على انشائها أكثر من نصف قرن انها أكبر عمل معمارى صمم فى مثل هذا المجال حتى اليوم.



اتصلت الطبقتان فى محور القبة بواسطة مجموعة من كمرات على شكل ٧ مثبتة بلوح صلب بشكل اسطوانة ، ووضع داخلها سلما حلزونيا للصعود منه الى القبة والطبقة العليا مركبة من اثنى عشر جمالون (أرباع دوائر) يرتكز اطرافها السفلية على الكمرة المساحة بمفصلات مصبوبة من الصلب ، والعلوية على الكمرات بعجل من الصلب قابل للتحرك على الأسطوانة الوسطى ، وربطت ببعضها بمدادات من الصلب ، وبأربطة من زوايا حديد متقاطعة بالسطح السفلى لمقاومة الهواء ، ووضع عموديا على المدادات مربوعات خشب ٣٠ × ١٠ منحنية السطح العلوى على شكل كروى لتأخذ شكل القبة وبمسافة حوالى المتر حسب التقسيط ، وفوق هذه المربوعات مراين من الخشب بمسافات ٤٠سم ، مثبتة بدكم من الخشب ، ومغطاة بألواح لطزانة ، عليها لباد مقطرن ثم نحاس أحمر .

والطبقة السفلى مكونة من اثنى عشر قطعة من الصلب المجمع على شكل نصف عقد طولها ١٦ مترا ، ومثبتة بنفس الترتيب للعقود العليا وربطت جميعا بمدادات من الصلب المجمع عددها ٧٢ ، وتحمل زوايا من الحديد وشبك ممدد وحليت بطبقة من مونة أسمنتية وضعت عليها الجلبات بالفطيسه والسيلوتكس مختلفة الأشكال والمقاسات حسب ما تقتضيه الحليات الداخلية ، والصرة الداخلية ، والصرة التى وسط السقف والكرانيش للقاعة .

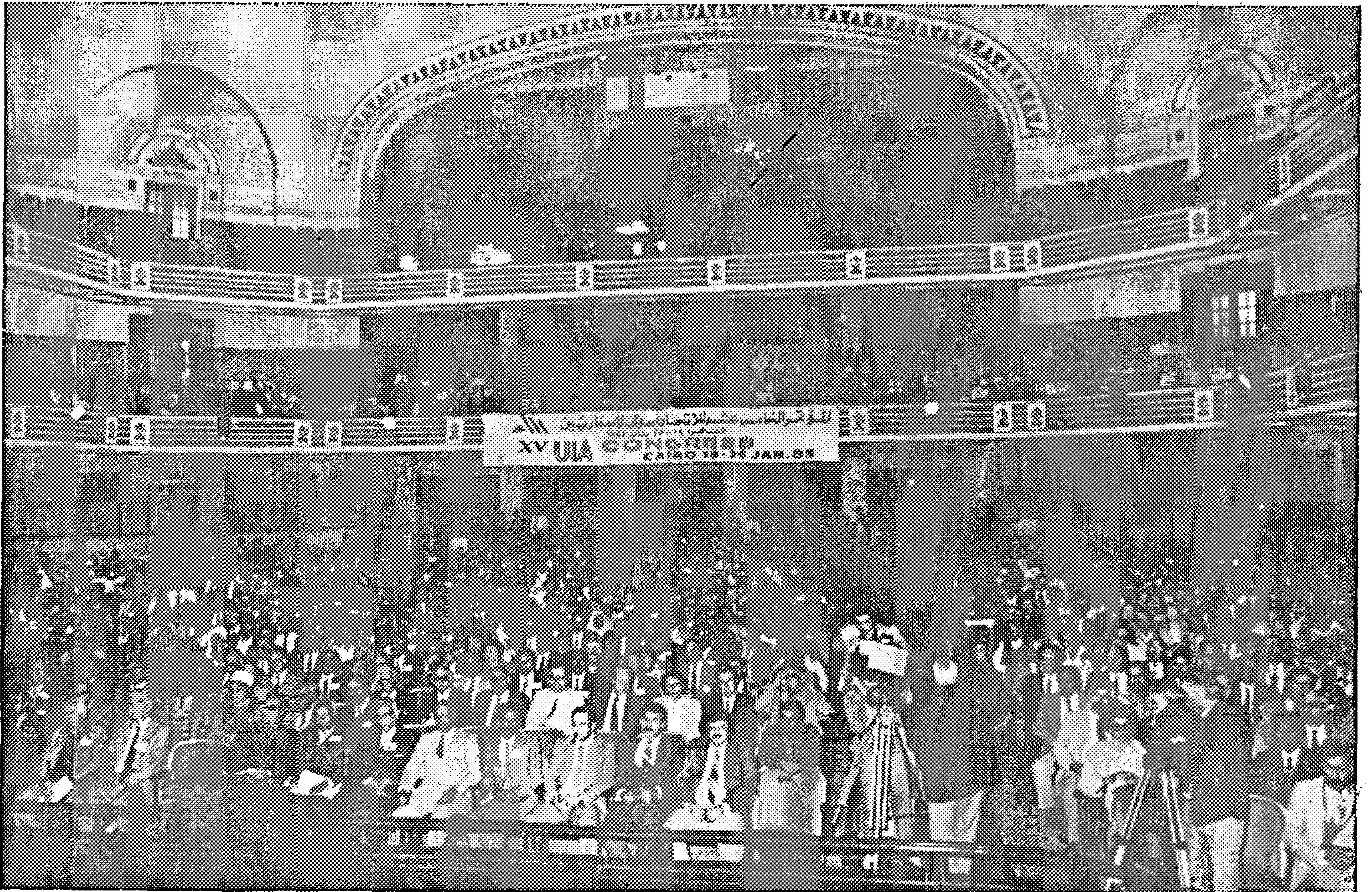
فقد استحضر سارية من الحديد المجمع بارتفاع ٤٢ مترا ، وضعت فى وسط الصالة ورفعت عليها الاسطوانة الوسطى فى موضعها ، وهى التى يرتكز عليها جميع عقود القبة العليا والسفلى .



● لمســـة وفاء :

ونحن اذ نسجل تاريخ انشاء جامعة القـــاهرة وهو جزء من تاريخ عمارة القرن العشرين لابد وأن نذكر بالفضل والعرفان هؤلاء الذين كتبوا هذا التاريخ وسجلوه على حوائط هذا العمـل الضخـم . هـؤلاء الرواد المعماريين الاوائل رحمـة الله عليهم هم : مصطفى باشـا فهمى ، على بك فـريد ، فـرج بك أمين ، أبو بكر خيرت ، نجيب استينو ، أحمـد شرمى ، حسين بك زكى قاسم ، محمد خالد سعد الدين .

ـ صالة الاحتفالات بجامعة القاهرة تستقبل اعضاء المؤتمر للاتحاد الدولى للمعماريين الخامس عشر الذى عقد فى يناير ١٩٨٥ .



وقد استعمل لرفع كل قطعة ثلاث روافع (ونشات) تشتغل معا ، وضعت أحداها فى ارضية الصالة ووصلت بواسطة حبال صلب الى قمة القبة من داخل السارية ، اما الرافعتان الأخرتان فقد وضعت على الخنزيرة الحديد بين القواعد الصلب أى ان كل قطعة قد ربطت بثلاث رافعات استعملت سويا فى رفعها رويدا الى ان وصلت الى محلها ، وربطت أطرافها فى مراكزها .

وقد روعى عند رفع كل قطعة ، الا ترفع القطعة المقابلة لها بحيث يجعل الاثنان عقدا كاملا يحفظ توازنه بنفسه دون حصول ضغط كبير على السارية من جهة واحدة .

وقد امكن رفع جميع قطع الحديد للعقود العليا والسفلى بهذه الطريقة فى بحر شهر واحد بمهارة تستحق الثناء ، وقد تم تجهيز قطع الحديد اللازمة للقبة محليا وبواسطة عمال مصريين، وكذلك رفعها ووضعها فى محلاتها .

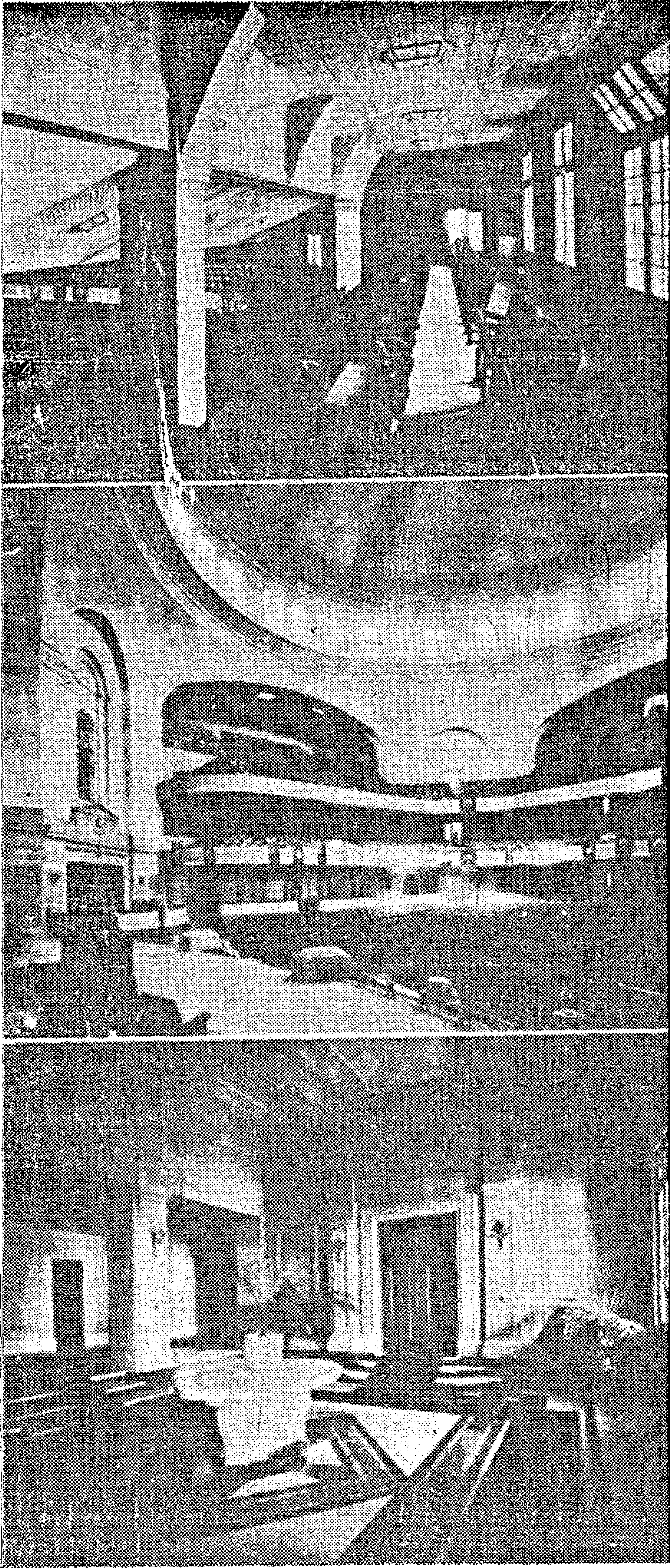
بيانات عن أعمال البياض والمواد العازلة للصوت والأرضيات وغير ذلك

عملت الواجهات جميعا من الحجر الصناعى ، أما البياض الداخلى فقد أجرى جميعه بالفطيسة بعضه على المبانى والخرسانة المسلحة رأسا ، والبعض الآخر على شبك معدنى للاسقف وتحت المدرجات . وفى أركان الصالة عند تحويلها من مربعة الى دائرة وقد غطى جزء من الجدران بمادة السياوتكس لامتصاص جزء من الصوت ، ولوحظ ان الصوت يكون طبيعيا عندما يكون عدد الحاضرين بالصالة حوالى ٢٨٠٠ شخصا ، وان الصوت يكون جيدا ومقبولا فى حالة وجود أكثر من ألف نسمة وقد امكن توزيع الصوت اذا قل عدد الحاضرين عن ذلك باستعمال ستائر من القطيفة تتحرك بواسطة جهاز كهربائى، فأمكن بذلك تحديد درجة الامتصاص والحصول على صوت واضح جلى مهما اختلف عدد الحاضرين .

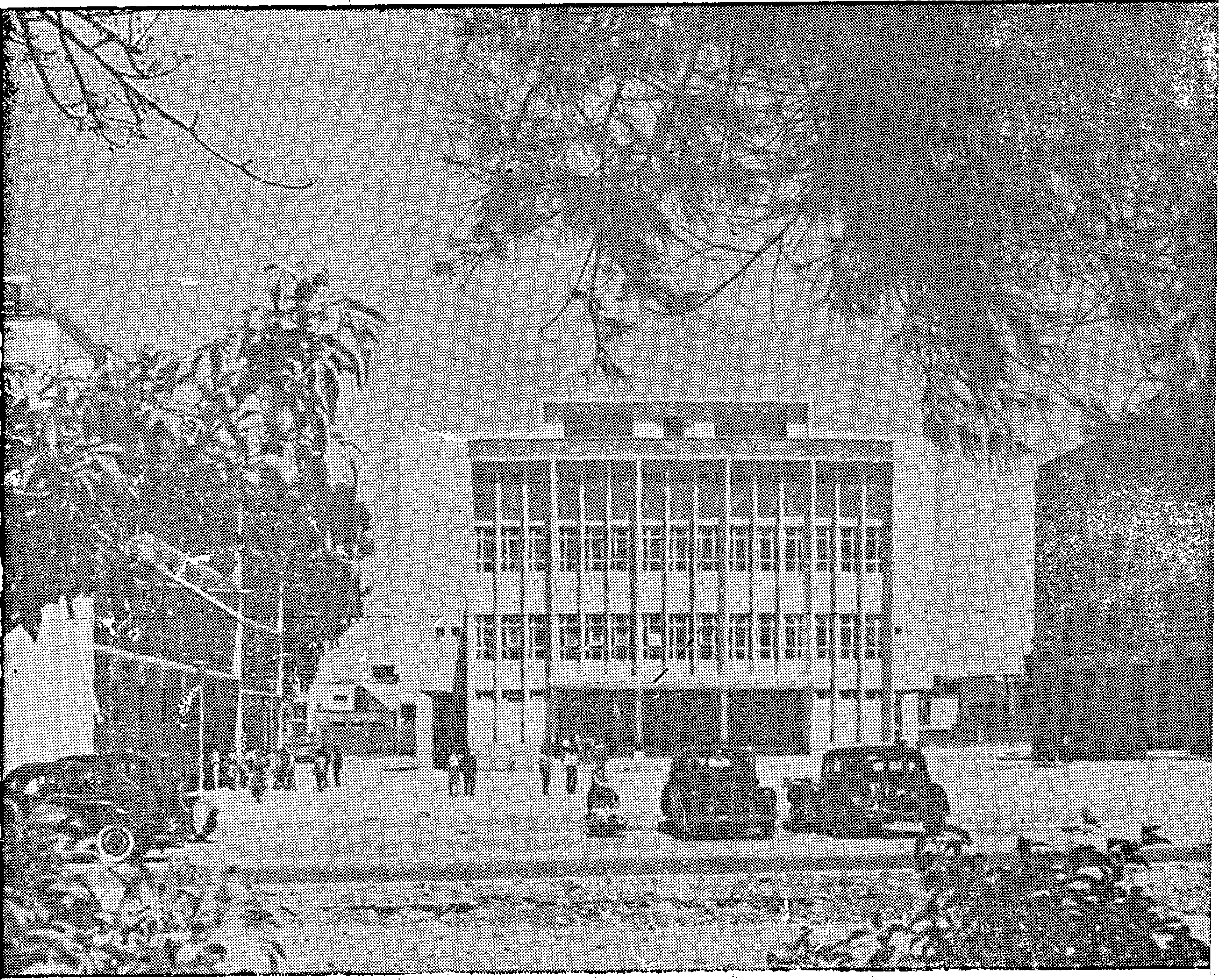
أما الأرضيات فالمداخل العمومية وبعض الطرقات بالرخام الأبيض وحوله اطار ملون، واما الصالون المخصص لرئيس الدولة والوزراء ، ولوج حرم الرئيس والطرقات التى بالصالة فبالفلين المضغوط لمنع الصوت أثناء المرور ، واما باقى ارضيات الصالة والمدرجات فبالخشب ، واما السلالم الخارجية منها فبالرخام الأبيض ، اما الداخلية فقد عملت من حجر تريستا صناعى صب فى داخل المبنى .

الانارة والمحافظة على المبنى من الصواعق

استعمل لانارة هذه القاعة عاكسات كهربائية للضوء ، منها ٥٣٢ عاكسة قوة ٣٠٠ شمعة بدائرة القبة العلوى ، و١٢ عاكسة قوة ٣٠٠٠ شمعة فى سقف القبة ، وعاكسة واحدة قوة ٣٠٠٠ شمعة بالصرة الوسطى ، كما وضع ايضا ١٨ عاكسة بالمسرح قوة ٤٠٠ شمعة ، ونحو ٦٠ لمبة كهربائية داخل اطار زجاجى بأسقف المدرجات : هذا خلاف اللمبات والنجف بباقى الحجر والصالونات ، ولدرء خطر الصواعق عن المبنى وضعت بأعلى القبة مانعة صواعق على شكل هلال قطره متر ، بها جملة سنون ومتصلة بالأرض بواسطة قضيبين من النحاس ، قطاع كل منهما ١ × ٥ر١ بوصة ، مدفونين تحت عمق ٠٠ر٦ متر من سطح الأرض ، أى داخل مياه الرشح .



– تفاصيل للتصميم الداخلى لبعض الوحدات والعناصر الهامة المكونة للصالة : البلكون الاول والثانى ، الصالة البهو الرئيسى :



جـــامعة عين شمس

العباسـية ـ القاهرة

تصميم : مصلحة المبانى / المكتب العربى للتصميمات والاستشارات الهندسـية

● تقرر انشاء جامعة عين شمس عام ١٩٤٦ بالعباسية وهى الجامعة الثانية بالقاهرة لتساعد فى نشر العلم والمعرفة وتساعد على اعداد الفنيين اللازمين لبناء حـركة التطوير وتحقيق أهداف النهضة القائمة بالجمهورية . ويبلغ عـدد طلابها نحو ٤٥٠٠٠ طالب .

ويحتوى الحرم الجامعى بالمنطقة الجديدة بالعباسـية على كليات العلوم والحقوق والآداب ومبانى مجمعة للمدرجات ومبنى المكتبة العامة والادارة والمرافق المختلفة .

واتخذت كلية الهندسة بأقسامها المختلفـة مكانها فى الموقع المخصص لمبانى مدرسة الفنون والصناعات بالعباسية الشرقية التى كان قد تم الغائها ... ، وكذلك فيما يتعلق بكلية الطب وتخصصاتها المختلفة التى تمركزت فى المـوقع المخصص لمبانى مستشفى الدمرداش وبناء بعض الأقسـام التخصصية وضم بعض الوحدات العلاجية المجاورة لها .

ونظرا للأعداد المتزايدة الطلبة والطالبات كل عام فقد تم فى عام ١٩٧٠ ـ ١٩٧٥ تخصيص مساحة من الأرض مماثلة للموقع السابق فى الجهة الشرقية لانشاء الكليات النظـرية والانسانية ووحدات سكنية لأعضاء هيئة التدريس .

وصممت هذه المبانى على الطراز المعمارى الحديث كما استعمل فى تكسية الواجهات بصفة عامة الطــوب الظاهر الوردى كعامل مميز لهذه المبانى — وقد تم انشاؤها عــام ١٩٦٠ . وبلغت تكاليف انشاء هذه المبانى الجديدة حوالى ٢ر٥ مليون من الجنيهات .

● مبنى المدرجــات :

انشى بموقع الجامعة بالعباسية مبنيين متماثلين للمدرجات لالقاء المحاضرات ولتقوم بخدمة الكليات المختلفة مثل كليـة الآداب والحقــوق والعلوم ويشـتمل المبنى على مدرجين أحدهما بالدور الأرضى ويتسع لخمسمائة طالب بخــلاف صالات المداخل والسلالم والآخر بالدور الأول ويتسع لالف طالب وجهزت المدرجات تجهيزا فنيا على أحدث نظم الاضاءة والصوت كما ادخل بها نظام الاســتماع الأولى والترجمـة المباشرة وزود المدرج الكبير بمسرح للحفلات علاوة على القاء المحاضرات .

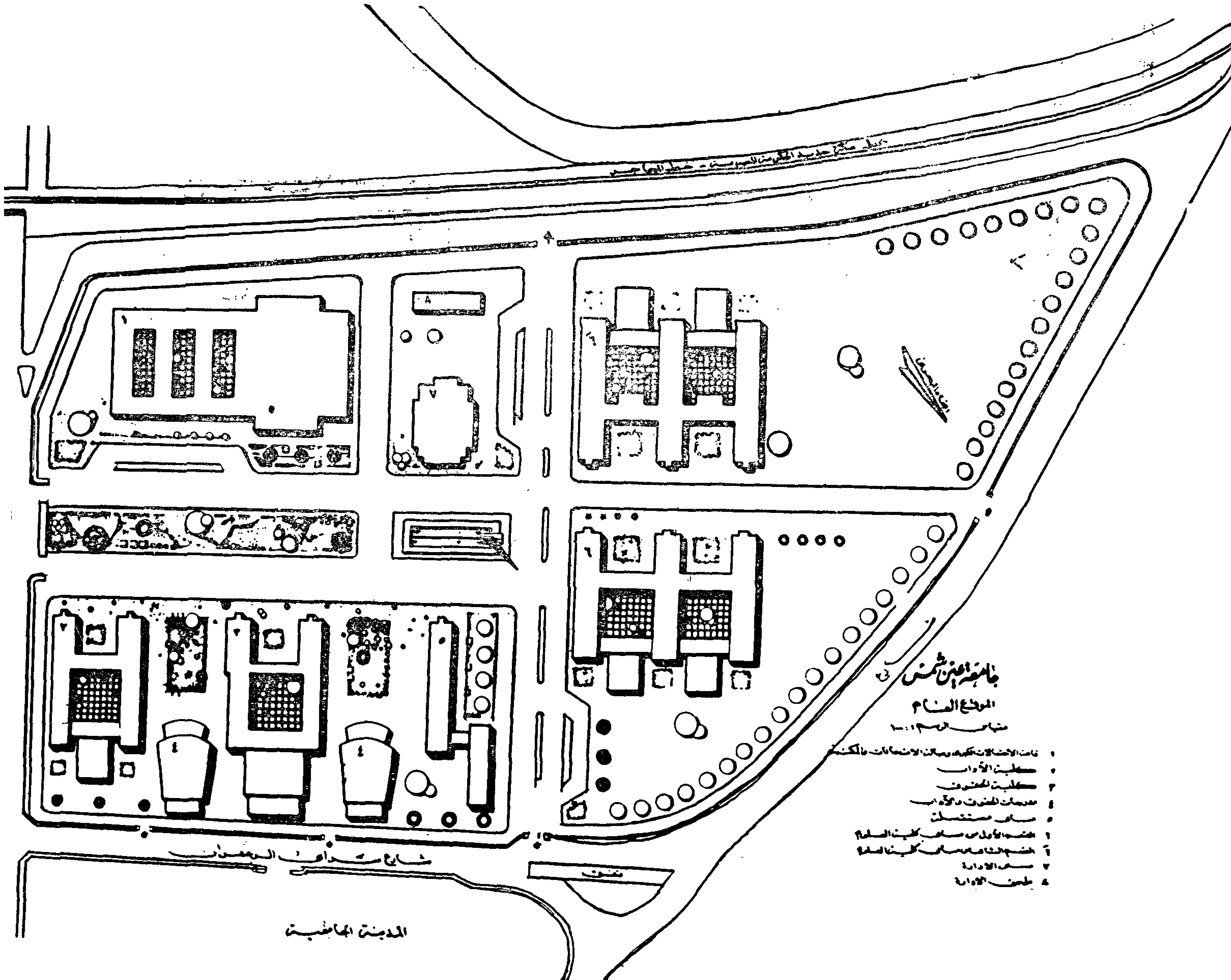
يحتوى الدور الأول بخلاف المدرج الكبير على كافتيريا للطلبة كما زود بغرف لخلع الملابس للممثلين والممثلات بالدور المسروق مع دورات المياه اللازمة والمخازن والمرافق المختلفة .

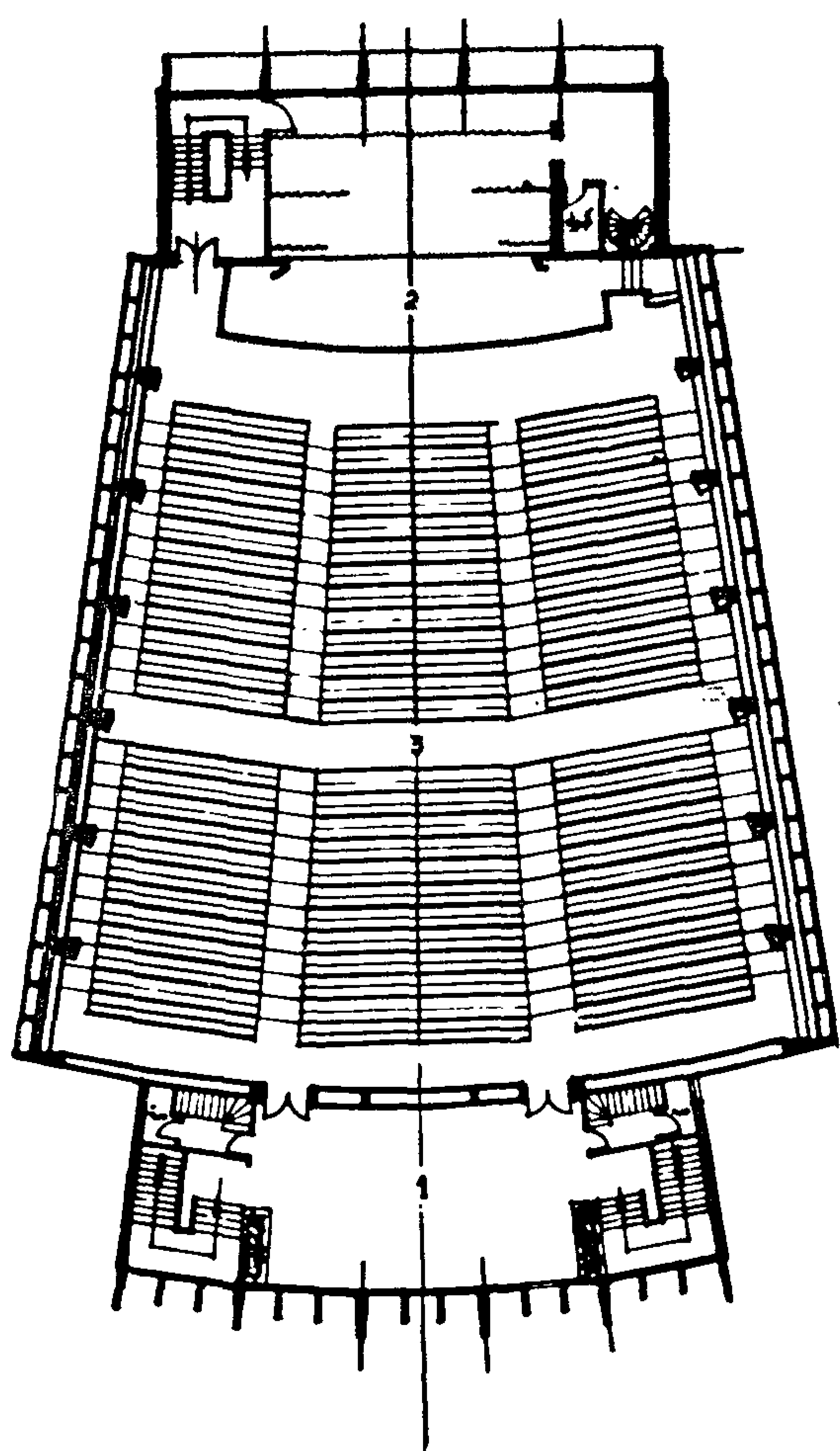
صممت المدرجات على شكل مروحة مع تدرج ارضيتها لتوضــيح الرؤية كما زودت بالاضــــاءة والتهوية الطبيعية والصناعية على السواء — وقد اســتعمل فى تغطية حوائط وأسقف المدرجات المواد الماصة للصوت .

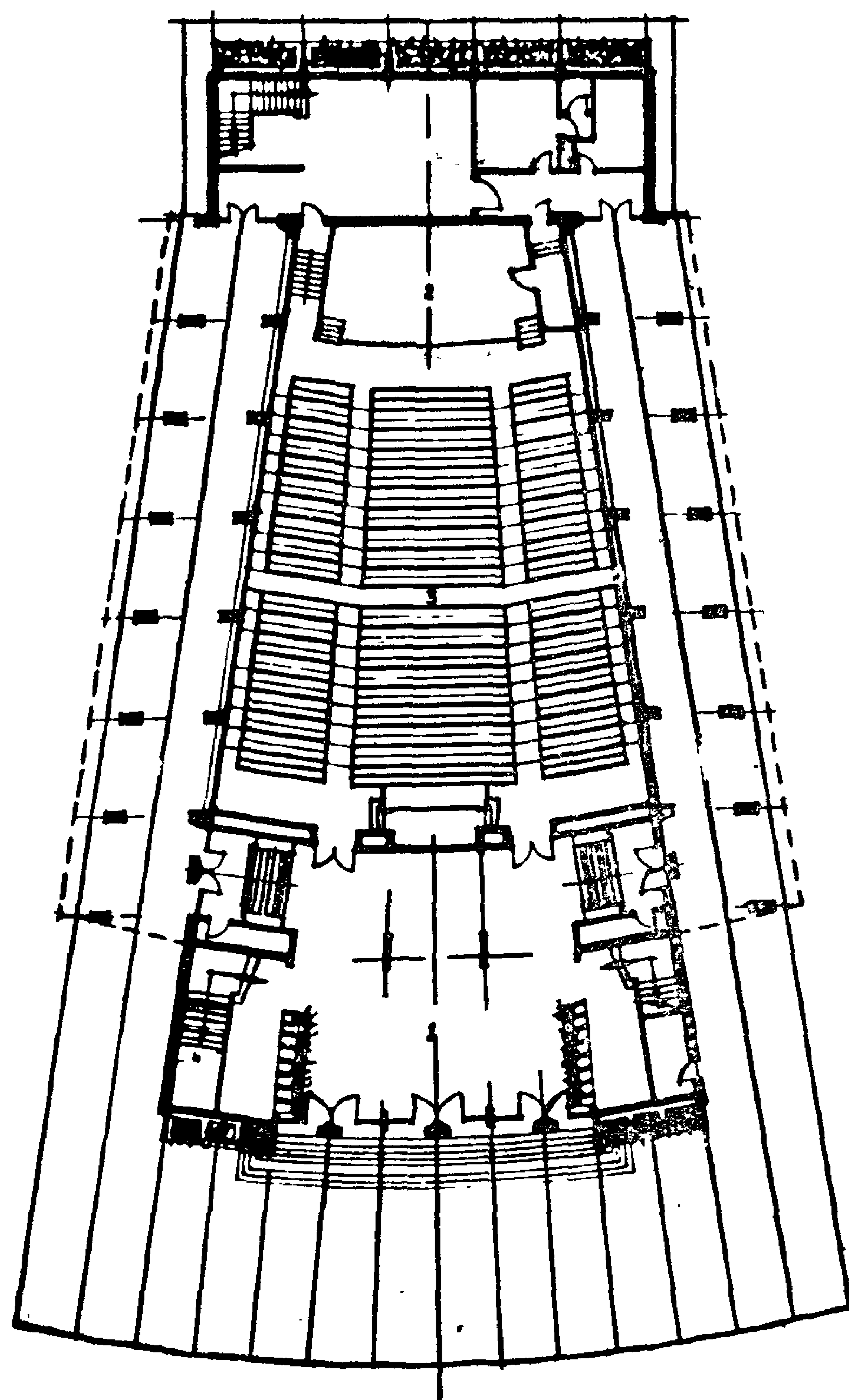
انشىء هذا المبنى من هيكل خرسانى مسلح وحوائط من الطوب واستعمل فى تكسية الواجهات الطوب الظاهر كما استعمل بياض الحجر الصناعى فى اجزائها الأخرى .

وبلغت تكاليف هذا المبنى ١٠٠٠٠٠ جنيه فى هــذه الفترة التى تم تنفيذه فيها .

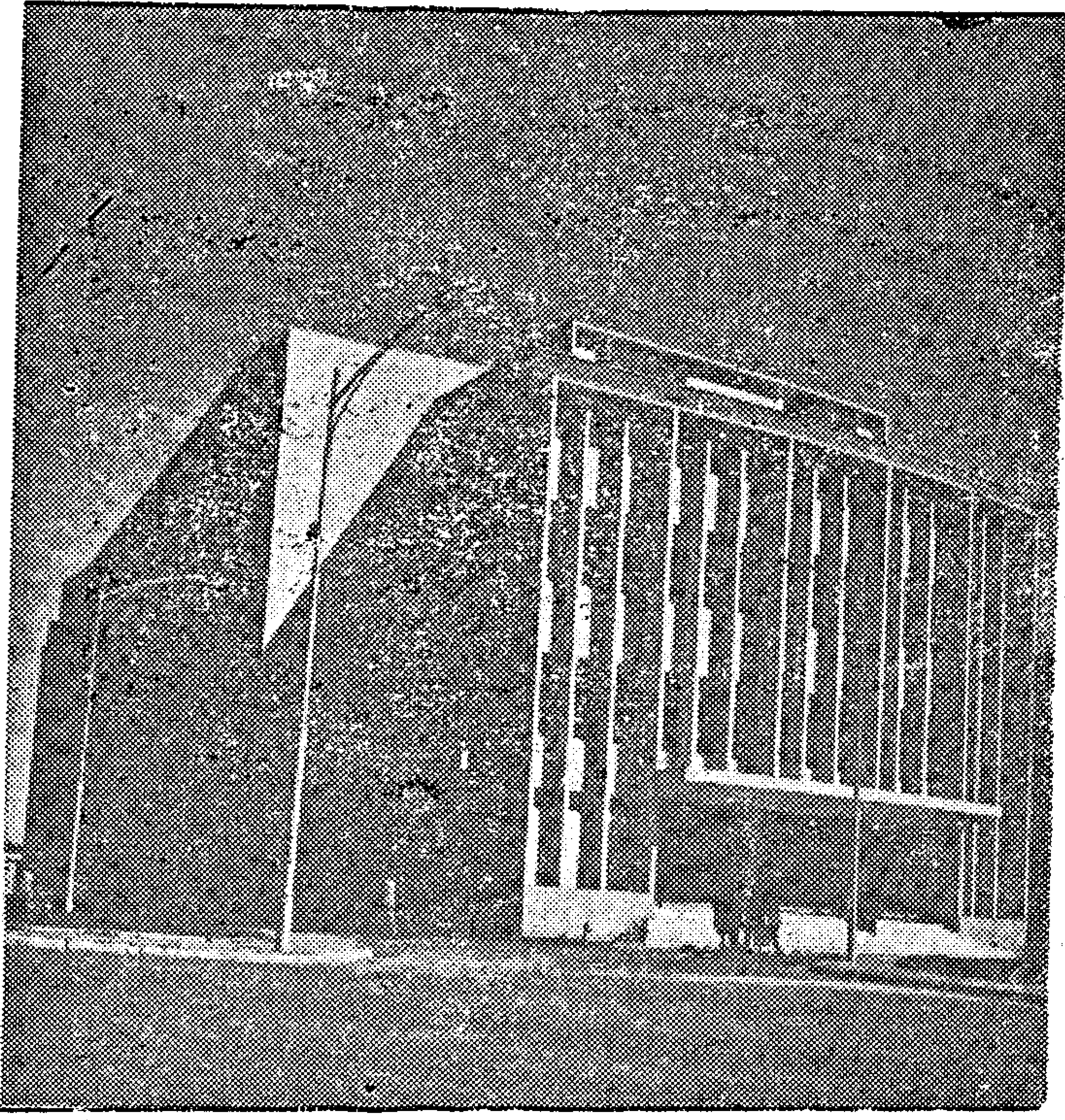
وفى ما يتعلق بمبانى الكليات المختلفة للجامعة مثل الحقوق والآداب والعلوم وغيرها فيحدد الاشارة بان الادارة العامة للمبانى / مصلحة المبانى أعدت تصميماتها وأشرفت على تنفيذها لجامعة عين شمس ، وبعد ذلك استخدمت هذه التصميمات وطبقتها لجامعة أسيوط التى سبق عرضها ، حيث رؤى عدم تكرارها فى هــذا المجال والتى يمكن الرجوع اليها .







المساقط الافقية للمدرج



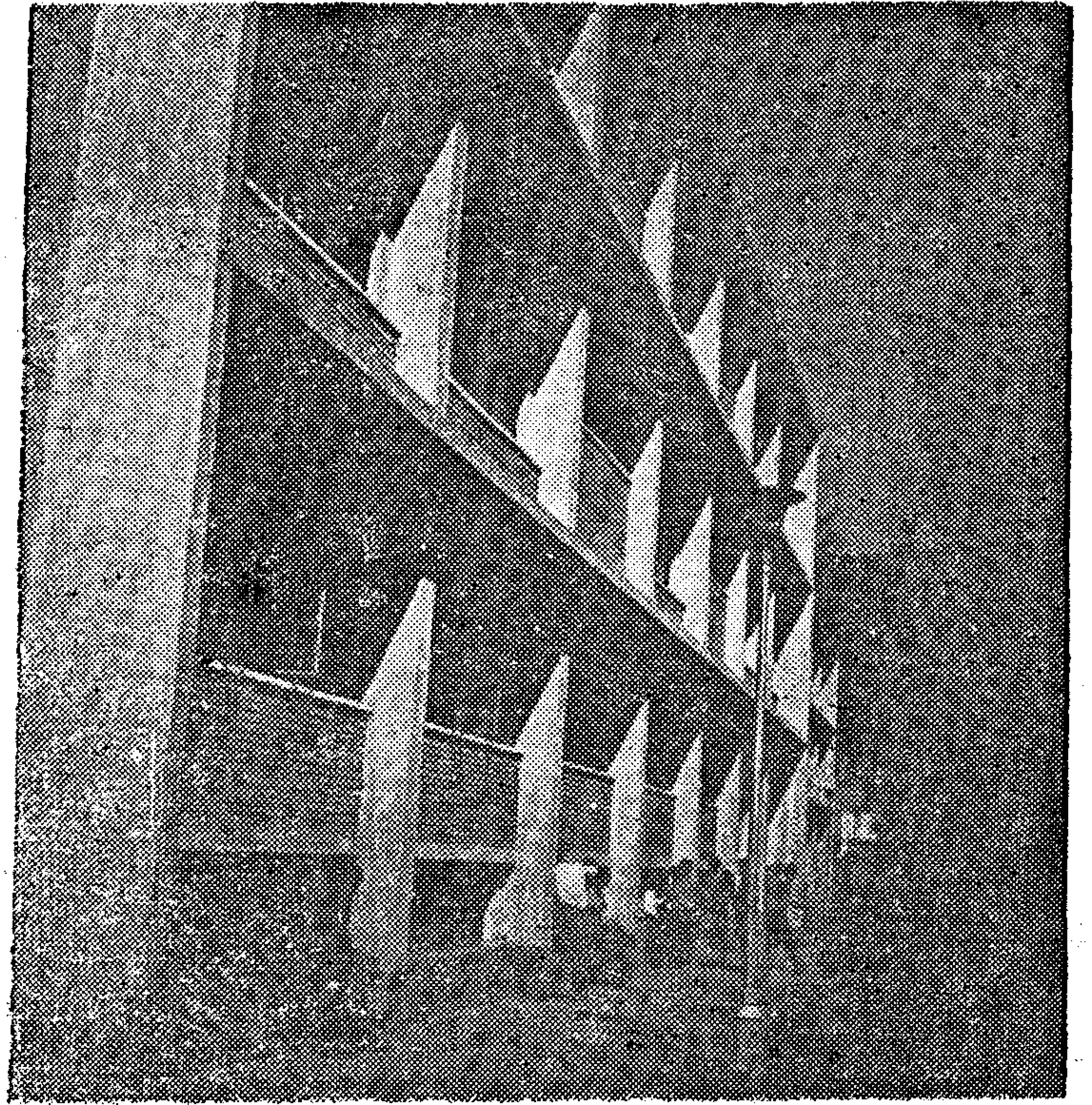
يسار : مبنى المدرجات لطلبة كليتى الحقوق والآداب .

أسفل : مبنى كلية الحقوق واقسام الدراسات العليا .

الصفحة المقابلة :

اعـلا : منظور داخلى لأحد المدرجات .

أسفل : المسقط الافقى للدورين الارضى والاول .



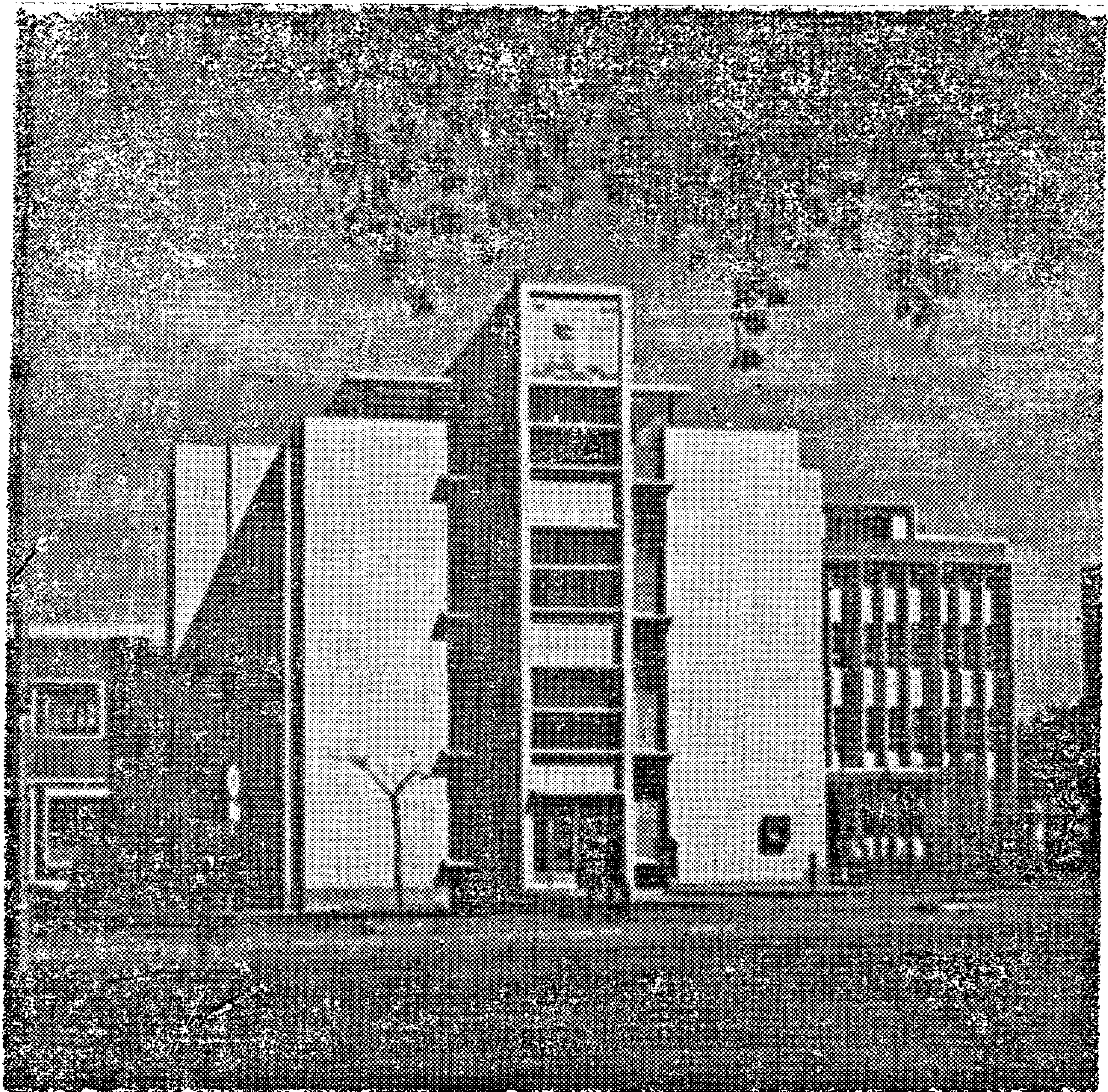
● جامعة عين شمس :

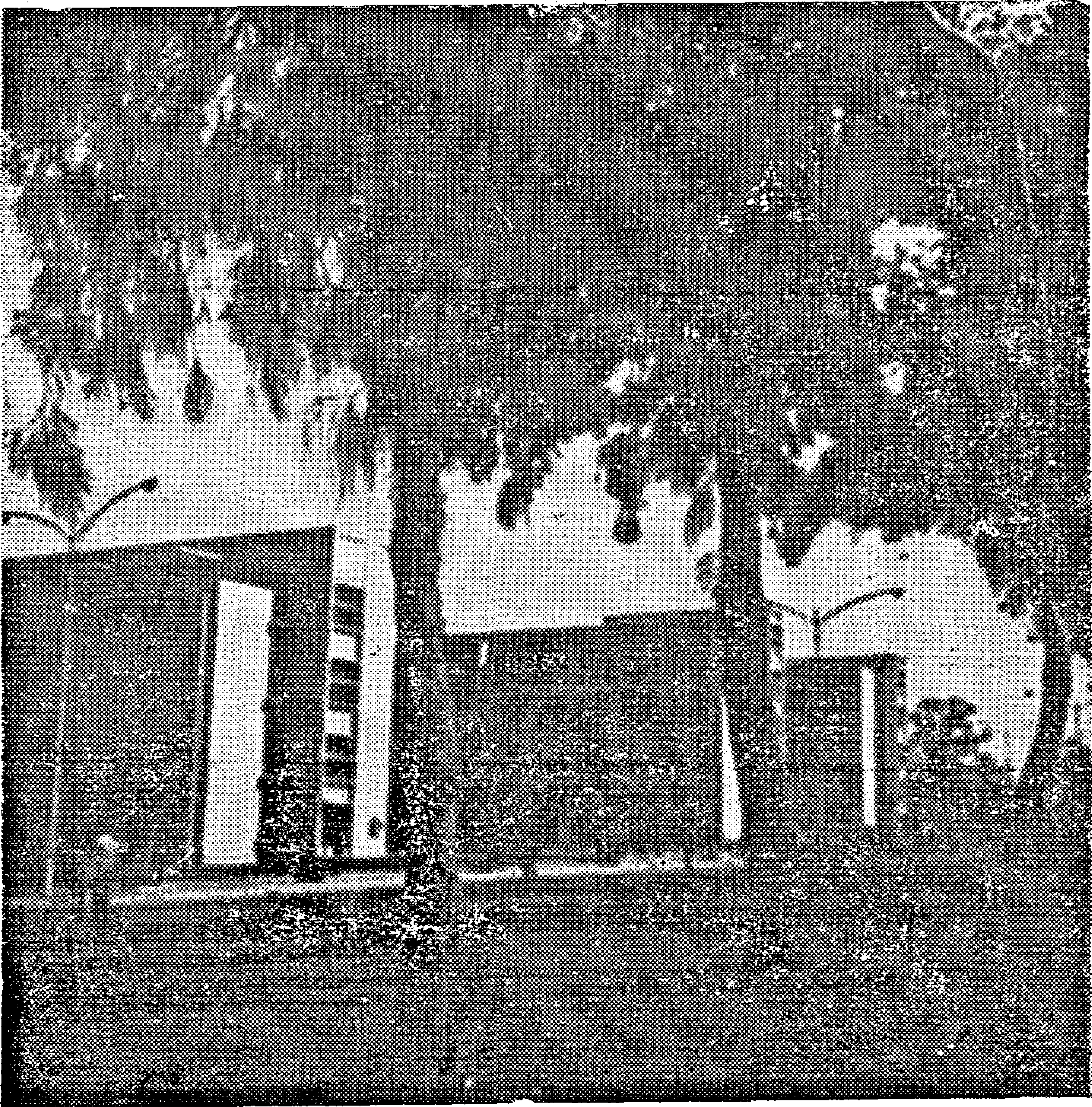
العمارة هى الصفحة التى تقرأ عليها ثقافة الشعب ونهضته وتطوره، أى انها اى العمارة ، هى صورة المجتمع الذى عاصرته . جاء هذا العمل الضخم معبرا أصدق تعبير عن هذا المعنى وتلك الحقيقة التى أبرزتها مصلحة المبانى الأميرية ، التى صممت المشروع ، على حوائط مبانى الكليات الجامعية المختلفة .

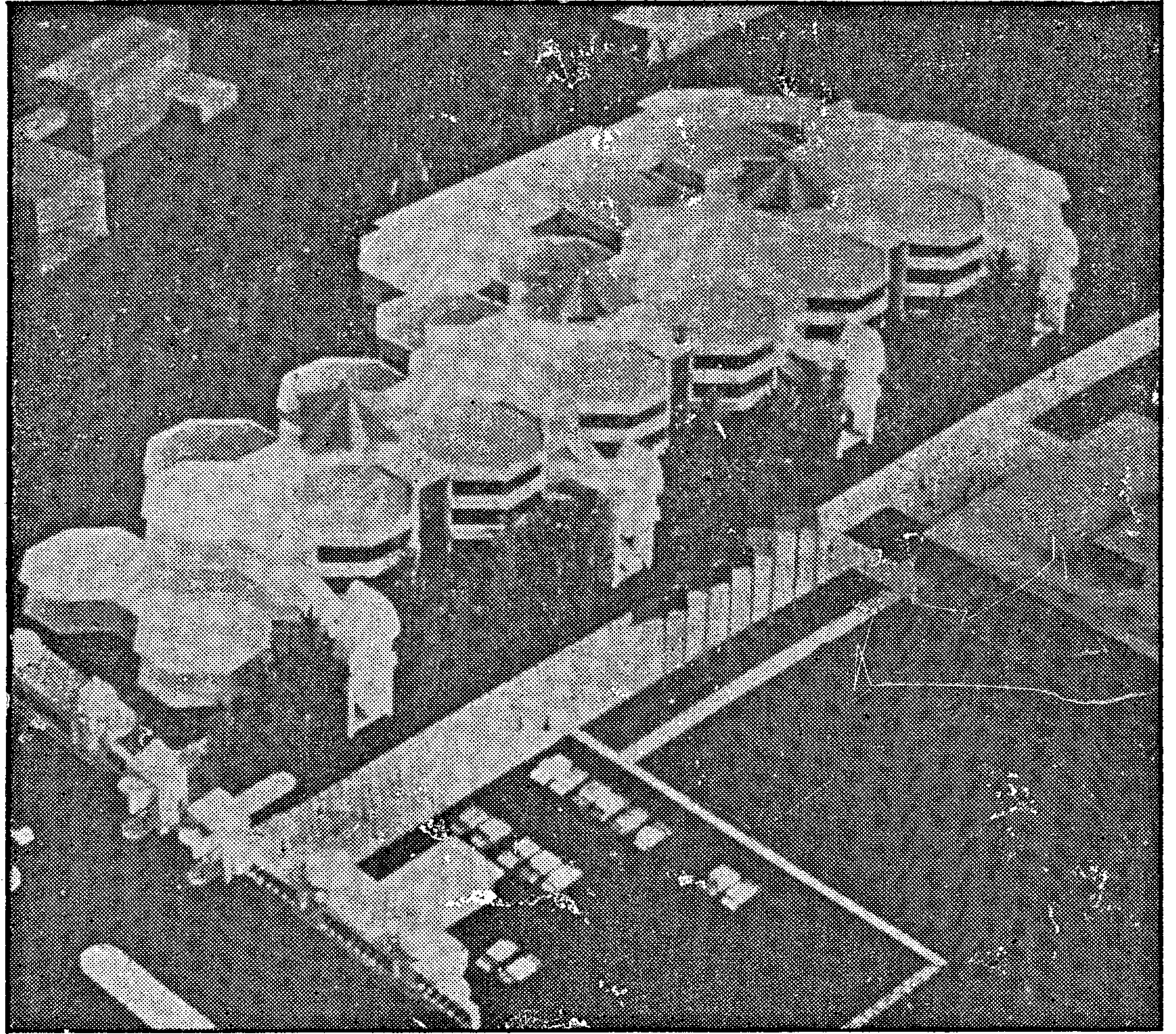
روعى فى تصميم المشروع التوافق والتكامل والانسجام بين الكليات بعضها ببعض ، بينها وبين الطبيعة الجميلة ذات الاشجار من الأنواع النادرة ، جمال الهيأة والاسلوب باستخدام الطوب الظاهر الوردى اللون مع بعض بياض أجزاء من الحوائط بمونة الحجر الصناعى ، مع دراسة علاقة المسطحات الزجاجية بالمسطحات الصماء .. فظهرت المبانى كأنها جزء من الطبيعة أو أن الطبيعة جزءا منها .

يمين : مبنى كلية الاداب والدراسات الانسانية

أسفل : مبنى كلية الحقوق واللغات والدراسات العليا







الكلية الأردنية عمان

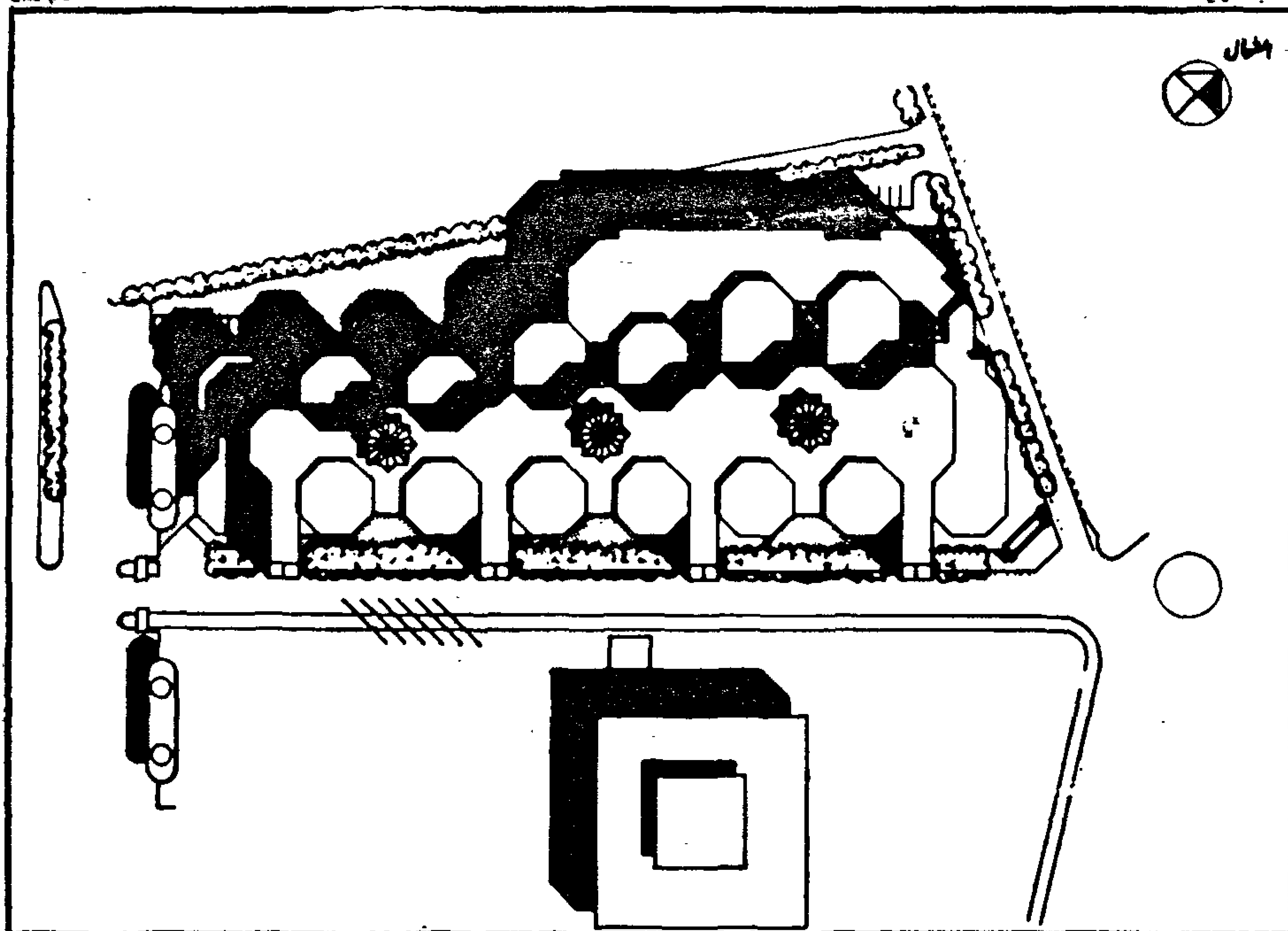
تصميم المهندسان المعماريان :

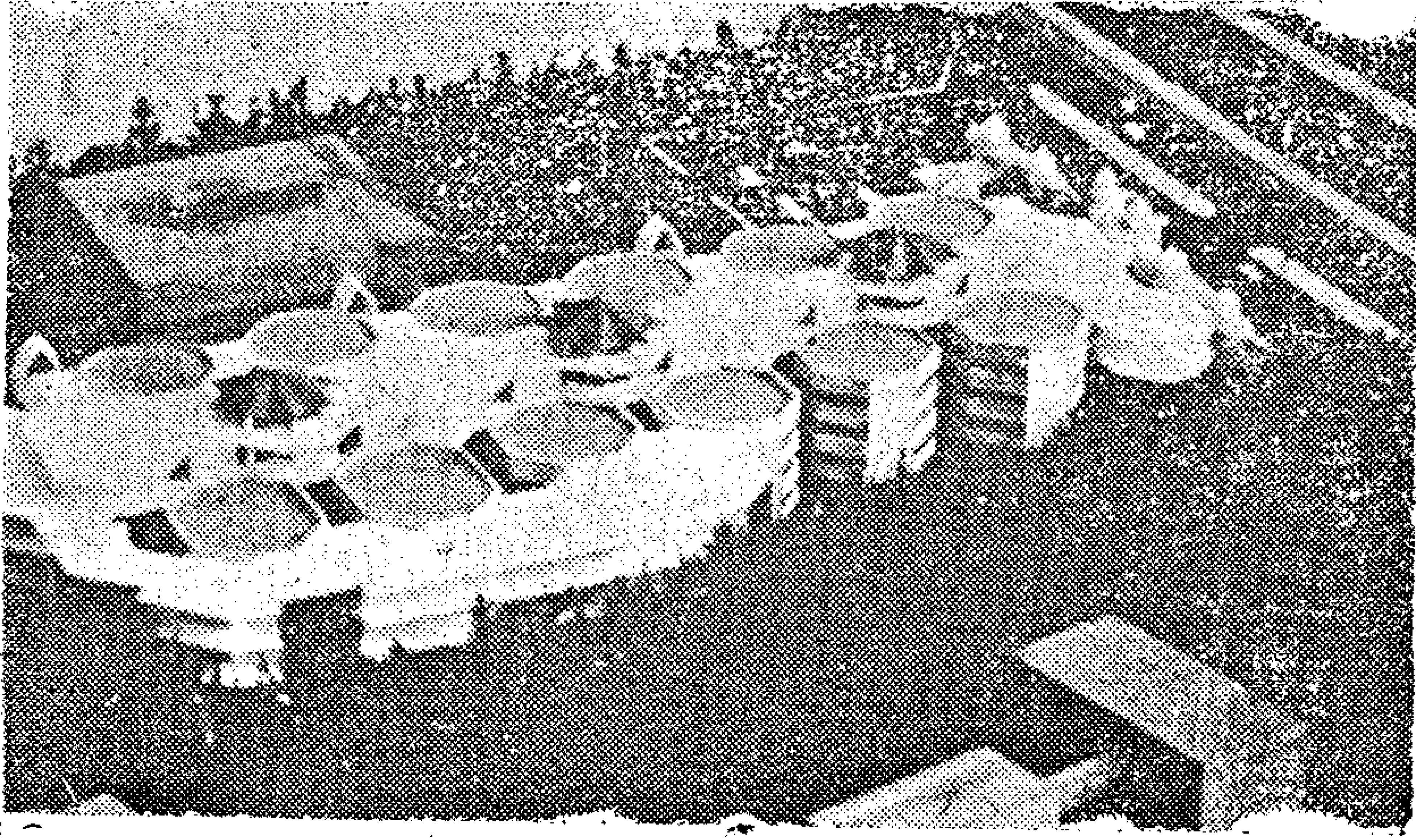
نمير هيكل ود. مجدى توفيق

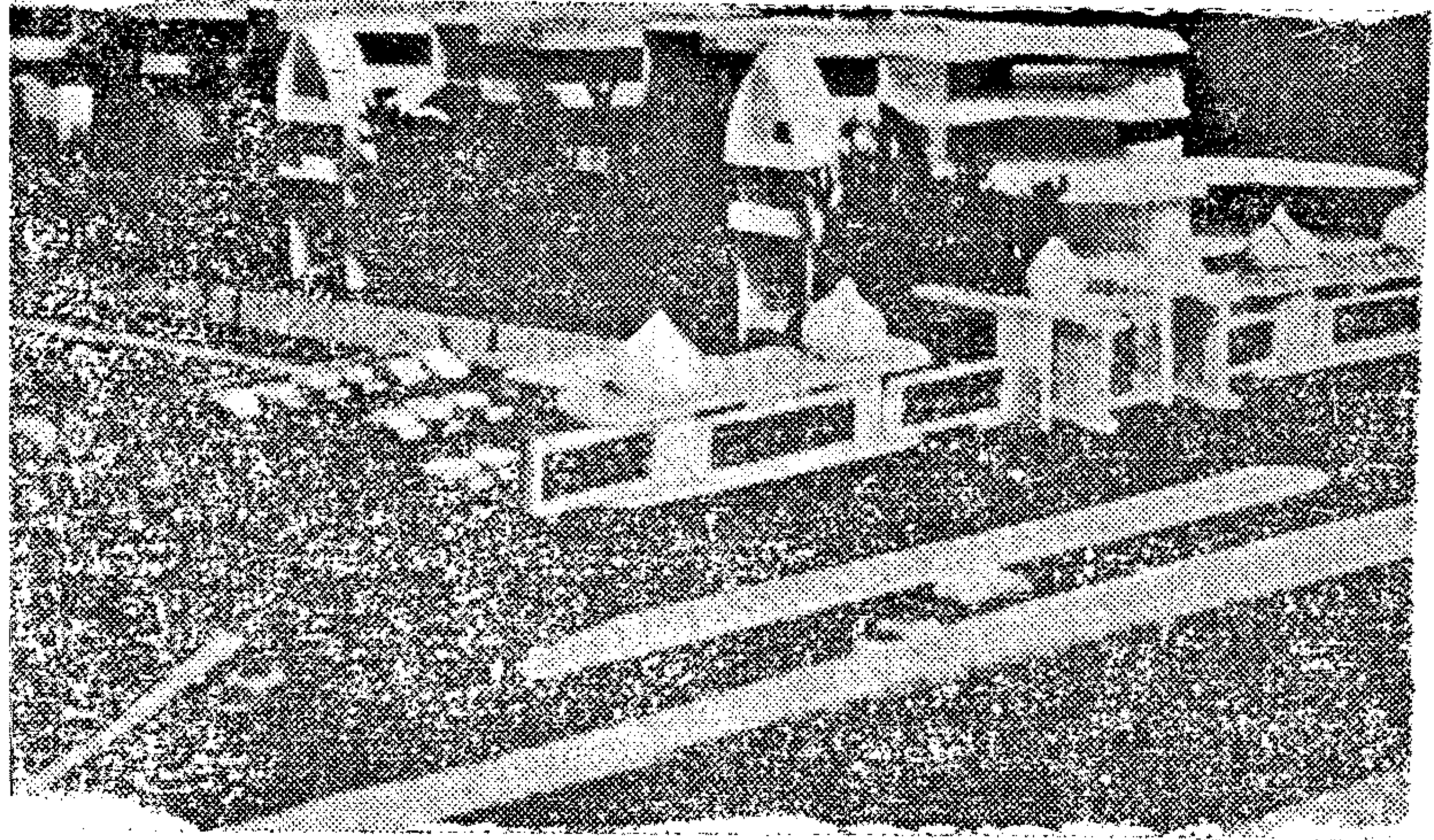
المساحة الاجمالية : ٢١٠٠٠ متر مربع

التكاليف الاجمالية : ١ر٢ مليون دينار اردنى

Site plan تخطيط الموقع







● البرنامج المعمارى :

أجرى المهندسان المصممان دراسة لتحديد البرنامج المعمارى للمشروع بما فى ذلك عدد وسعة قاعات التدريس والمدرجات فى الكلية الجامعة شملت الخطط التدريسية لكل من الكليات التى تقوم بتدريس مساق أو أكثر من متطلبات جامعة وعدد شعب لكل مادة وتم ذلك بالتعاون مع دائرة تسجيل الطلبة .

وكانت للاعتبارات التالية اهمية كبيرة فى تحديد الخطوط الرئيسية للبرنامج المعمارى :

١ ــ تشغل قاعات التدريس فى كلية العلوم الانسانية بمعدل ٢٥ ساعة أسبوعيا أى بواقع ٥ ساعات يوميا فى المتوسط ، بينما تشغل قاعات التدريس فى كليات العلوم التطبيقية بمعدل ٢٠ ساعة أى بواقع ٤ ساعات يوميا فى المتوسط نسبة للاعتماد على المختبرات والمعامل .

٢ ــ يجب أن لا يقل نسبة اشغال التدريس عن ٦٠٪ من عدد مقاعدها .

٣ ــ يجب توفير عامل المرونة فى التصميم بحيث تتواجد فرص تنويع سعة قاعات التدريس وامكانية ادماج بعضها ببعض وذلك لكى يتسنى لها اداءا مثاليا امام التغيرات التى تحدث . من الاختلاف فى عدد الشعب وعدد الطلاب الملتحقين فى كل شعبة طبقا للمتطلبات الجامعية .

٤ ــ توفير عدد المقاعد المناسب فى غرف الصف لدعم الأسلوب التربوى الامثل فى التدريس هذا من جهة ، ومن جهة أخرى يجب تغطية احتياجات الدراسات المسائية من غرف صف عادية ومدرجات أيضا .

٥ ــ لابد ان يراعى فى التصميم امكانية الاضافات التوسعية فى مبنى الكلية الجامعة مستقبلا وذلك ضمن ٣٠٪ من المسطح الاجمالى .

Ground floor plan — الدور الأرضي

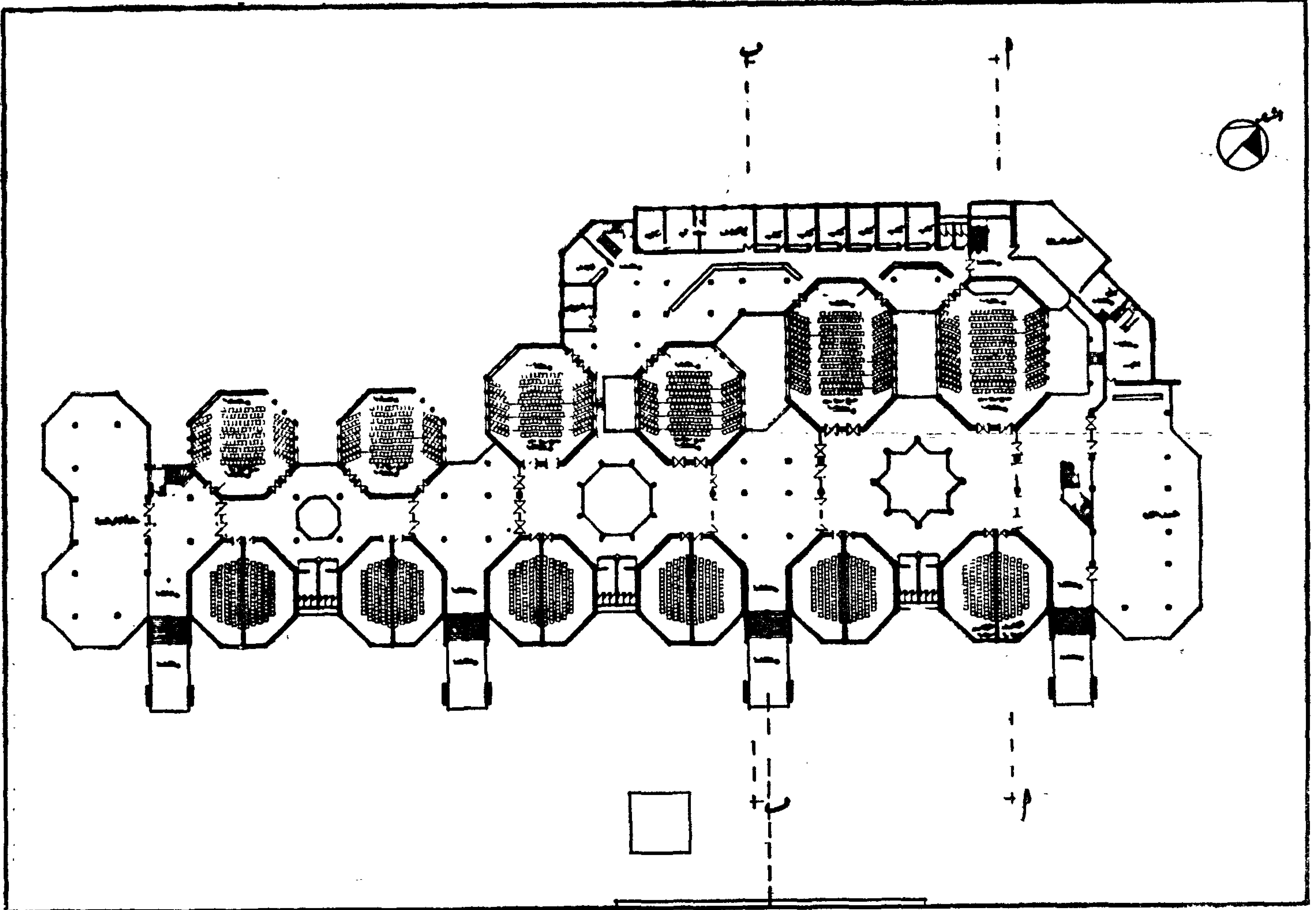
٦ ـ توفير امكانيـــة البناء المرحلى بما يتناســب مع الامكانيات المادية المتوفرة لدى الجامعة بحيث تكون كل مرحلة بناء شبه مستقلة بما لا يضعف من التكوين المعمارى .

٧ ـ يراعى فى التصميم احترام التراث العمرانى العربى وذلك من ناحية الطابع والشخصية المعمارية وتوفير الاضاءة والتهوية الطبيعية وتوجيه المبنى بالنحو السليم لضـــمان تدفئة طبيعية مع الاقتصاد فى الانفاق على هذه الضروريات بقدر المستطاع .

● **وصــف المشروع :**

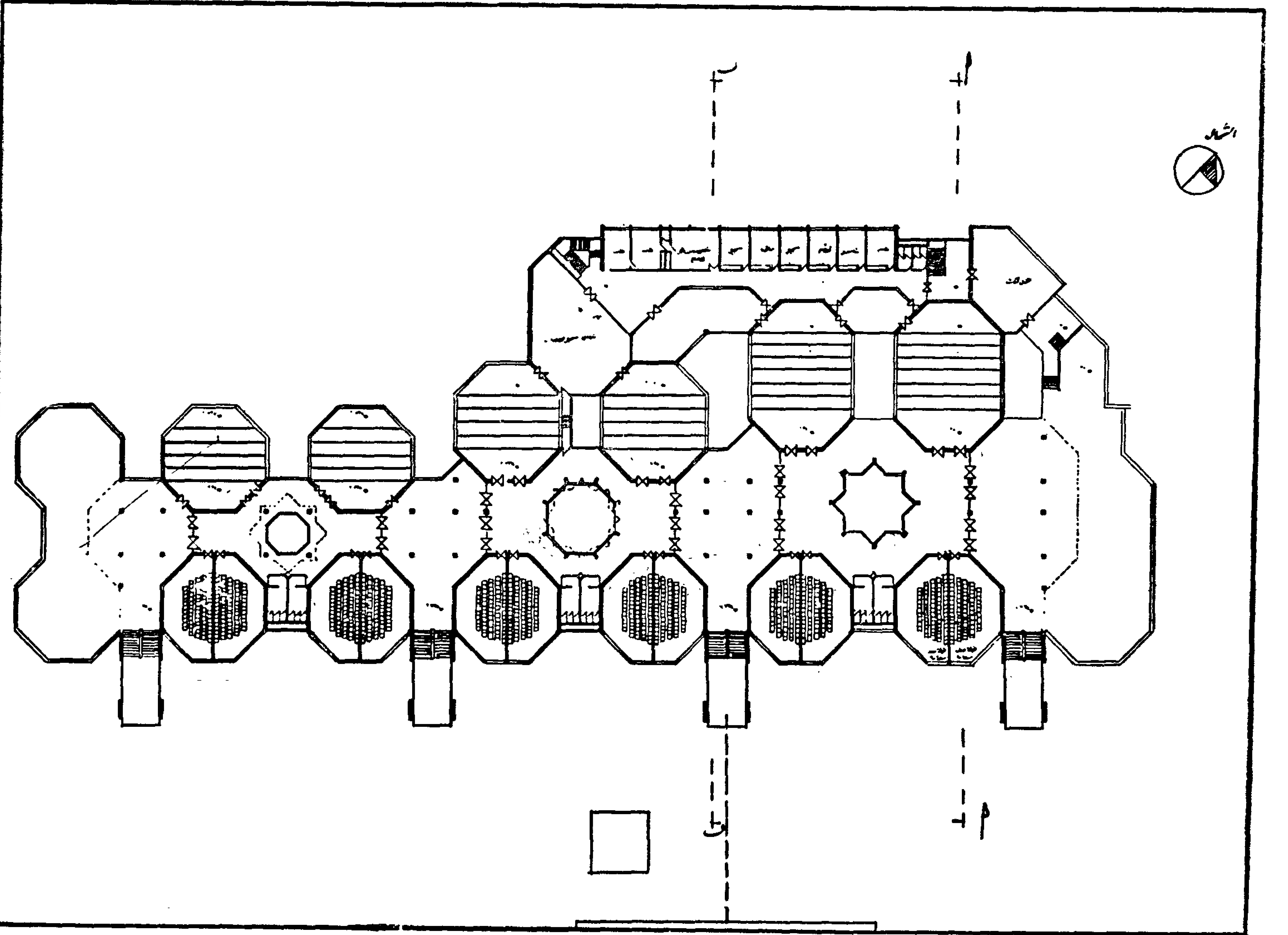
كان لشكل قطعة الأرض المائل للاستطالة المطلة بنحــو ١٩٥ مترا على أهم اضلاع المحور المؤدى الى المدخل الرئيسى للحرم الجامعى والذى يطل عليه من الناحيــة المقابلة مبنى مكتبة الجامعة المربع الشكل ، كان هذا ســـببا فى اختيار التكوين الشريطى للفكرة المعمارية لتلائم التفاعل اللازم بين الكليتين المتقابلتين ، ويحد هذا الموقع من جميع الجهــات ستائر كثيفة من اشجار السرو العالية والتى يفضل الابقاء عليها .. الشىء الذى جعل من الضرورى اســـتمرار صف الاشجار المطلة على المحـــور المؤدى الى المدخــل الرئيسى للجامعة باربع بوابات رشيقة بارتفاع ١٨ مترا يتوجها العقد العربى المدبب ، لتؤدى الى مداخــل مبنى الكلية الجامعة وتؤدى هذه البوابات الأربع الى عناصر الاتصال الرئيسى فى المبنى ، وهى على مسافات متساوية من بعضــها البعض ، الأولى على مقربة من المدخل الرئيسى للجامعة والاخـــيرة بالقرب من التقاء المحاور الرئيسية للحرم الجامعى .

وروعى فى تصميم الدور الأرضى تفادى وجود مدرجات تدريس تطل على محاور تجمع الطلاب حتى لا يتضرر من فى القاعات من جراء الازعاج الذى ينتج عنه عــدم التركيز ، ولذلك خصــص الجزء المحاذى للطريق المداخل والاماكن

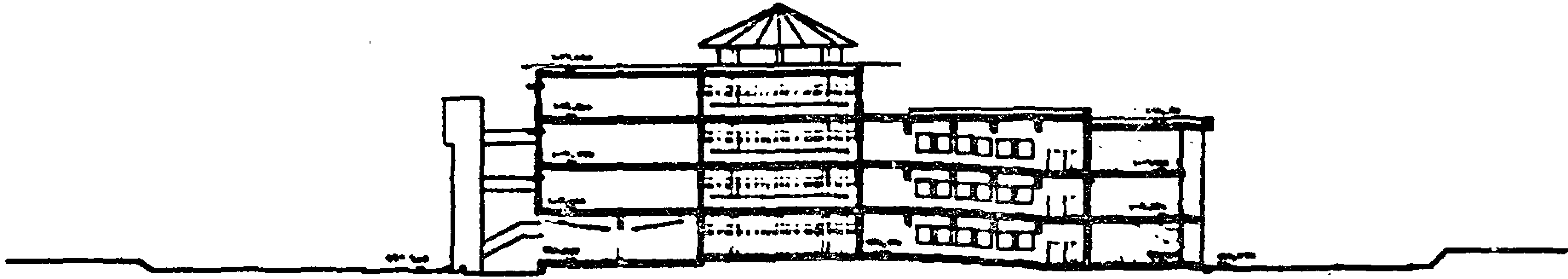


الشبه خاصة وصالات التوزيع المؤدية للدرج والمدرجات من الناحية الأخرى . وقد روعى فى التصميم تشكيل المدرجات فى كتل من الحجر المنحوت ظاهرة الكيان ترتبط فيما بينها ببلاطات افقية تؤكد المحور الأوسط للحركة والخدمات وتأكيدا لأصالة هذا التكوين الشريطى فهو بمثابة القصبة والطريق المحورى للمدينة العربية التى تؤدى الى ساحات السوق والمسجد والجامع ، فهنا نجد المحور الرئيسى للمبنى يتسع ويضيق ويفتح فى صالات كبيرة للتجمع .. اما اختيار الوحدة الهندسية الثمانية الاضلاع كأساس للتصميم فهى تعود الى الجذور القوية لتعدد استعمال الشكل الثمانى فى الطرز الاسلامية والاشكال الفنية التى تنبثق عن هذه الوحدة الثمانية من النجمة والمفرقة التى استعملت فى تغطية الصالات المتوسطة للمبنى بشكل « الشخشيخة » النجمية والفناء الداخلى ، كما روعى استعمال الجص الزخرفى فى القواطيع التى تستر نوافذ دورات المياه من الخارج غير ان اشكال التبليطات الرخامية فى ارضيات الممر الرئيسى فى المبنى اخذت من التصميمات الزخرفية لعمارة المساجد والقصور العربية .

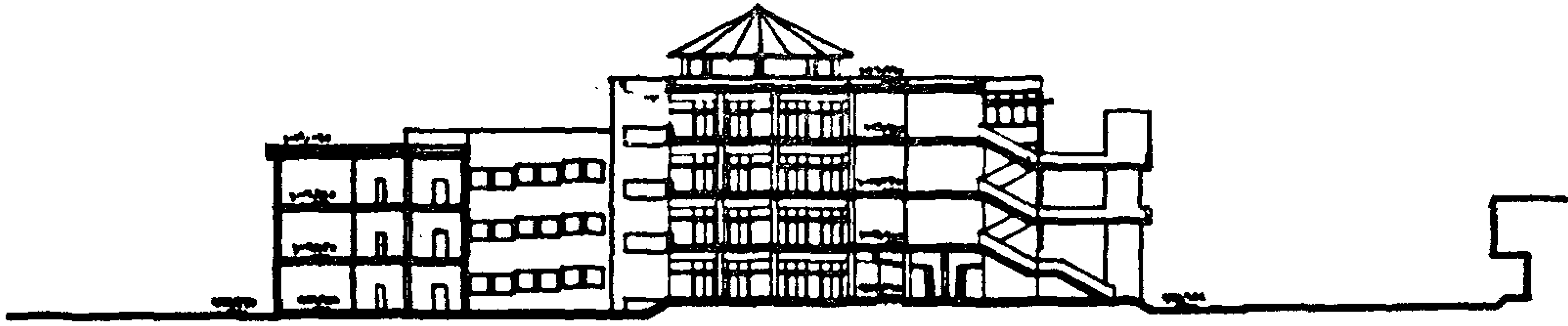
ولقطع الملل عن التكوين الشريطى روعى تقسيم المبنى الى ثلاث مجموعات ، كل مجموعة تحتوى على عدد من المدرجات ذات السعة المعينة وتكبر عن المجاورة لها على التوالى ويفصل بين المجموعة والأخرى فناءا مكشوفا لتسهيل الاضاءة والتهوية الطبيعية للمدرجات المطلة على



Sections قطاعات

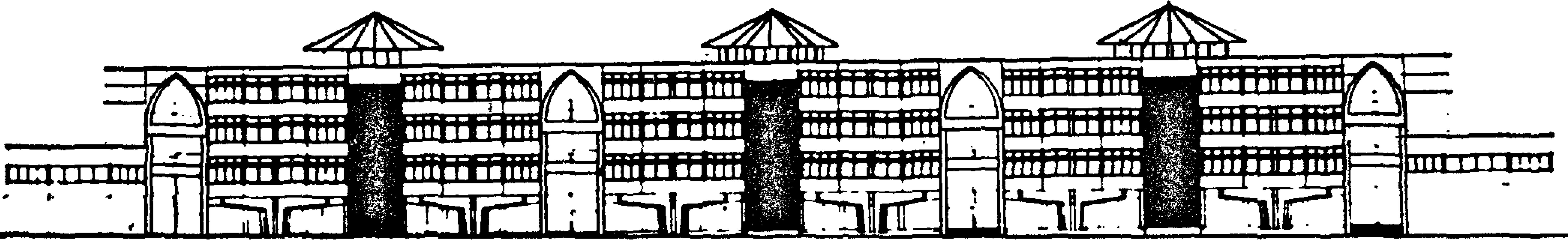


Vertical Section A A قطاع رأسي أ-أ



Vertical Section B B قطاع رأسي ب-ب

Elevations واجهات



الفناء ، وفى بعض الاحيان يلتحم هـذا الفناء مع الحديقـة الخلفية التى تزهو باشجار اللوز ومن خلفها اشجار السرو العاليـة .

ويحد طرفى المبنى الشريطى التكوين صـالات خصصت بعضها للمدخـل الرئيسى للمبنى ويعلوه المقصـف الكبير وملحقاته وصالة متعددة الأغراض فى الطرف المجاور للمدخل الرئيسى للجامعة ، تسـتعمل احيانا للعرض والنـدوات والاجتمـاعات والامتحانات وغير ذلك .. ولوجـود هذه الصـالات فى طـرفى المبنى ميزة حماية قاعات التدريس والمدرجات من مصادر الازعاج الآتية من الطـريق السريع (عمان — دمشق) .

ونقطة التقاء المحاور الرئيسية للحرم الجامعى وفيـه يتجمع مئات الطلاب على طوال ساعات اليوم .. كما يمنع هذا الوضع من اختلاط الوظيفـة بين الاجـزاء المخصصة للتدريس والاجزاء المخصصة للتجمع .

روعى فى التصميم امكانية تنفيـذ المشروع على ثلاث مراحل لكى تتناسب مع امكانيات تمويل المشروع حيث أن كل مرحلة تمثل مجموعة من المدرجات والفصول والخدمات أيضا ، بما يكفل اسـتقلالية كل مرحلة عن المرحلة التى تليها .. اما عن التوسـع مستقبلا فسيكون بانشاء طابق علوى مماثل للدور الأول فوق الأرضى ..

الاثاث داخل المسكن الريفى المصرى

اعداد : د/ سامى على كامل
قسم العمارة ـ جامعة المنيا

مقـدمة

يعـانى الفلاح المصرى من مشـاكل عـديدة ابتداء من الحصول على المسكن الملائم الى تحقيـق باقى الاحتياجات الضرورية ، وهو فى كفاحه المسـتمر من أجل الحـياة فانه يقوم ببناء مسكنه بأرخص الامكانات بنجاح ، فيستعمل المـواد الطبيعية المتـوفرة . ولكنه يكتفى غالبا بالحوائط والاسقف متناسيا بذلك ان المعيشه على الارض مباشرة غير صحيه فهى تسـبب انتقال الميكروبات والجراثيم الخ، داخل المنزل ومنه الى الأفراد ، وأيضـا التقاط الأمراض مثل الروماتيزم وغيره . فنجد الام فى الريف دائما تحمل طفلها الرضيع بيدها وتقوم بواجباتها المنزليه باليد الاخرى حماية للطفل من التقـاط الامراض ، ولكن هـذه الرعاية ماتلبث ان تختفى حـالما يبـدأ الطفل فى الحركة او المشى بنفسه .

والنهوض بالفلاح واسرته فانه لابد له من الارتفاع عن مستوى سطح الارض ـ واستغلال ارخص المواد لذلك فى صـورة اشـكال مبسـطة من الاثاث الذى يمكن تصنيعه وصـيانته بسـهولة فيـكون له اثر كبير فى رفـع الـوعى الحضارى للفلاح ، بما يشمله من جوانب صحية واجتماعية وثقافية .

مبررات الانتاج المحلى لأثاث المسكن الريفى :

تبين من بحث قـدم باسـم « الاثاث داخـل المسـكن الريفى) فى ندوة التكنولوجيا « بالقرية المصرية من اجـل تنمية الاسرة الريفية » التى عقدت بمبنى جامعة الدول العربية فى الفترة من ١١ ـ ١٣ مايو ١٩٨٢ وشارك فى اعداده

الاستاذ الدكتور / حمدى خميس الاسـتاذ بكلية التربية جامعة المنيا

والدكتورة / عائدة هانم عبد اللطيف مدرس علم الاجتماع بجامعة المنيا

انه من واقع الدراسات الميدانية التى اجريت فى ثلاث قرى مختلفة على مستوى الجمهورية (الغيطون بمحافظة الدقهلية والمنوات بمحافظة الجيزة وبنى سلطان بمحافظة المنيا) ان ما تجده داخل معظم المسـاكن الريفية لا يسمى اثاثا بمعنى الكلمة وانه لاتتوافر فيـه الراحه ولا الشروط الصحية .

وقد تقدم الباحثون ببعض التوصيات مغزاها ضرورة الاستفادة من خامات البيئة المحلية فى صـنع بعض قطع الاثاث حتى يرتفع الفلاح عن مستوى سطح الارض وحتى يتمكن ايضا من نخزين احتياجاته المعيشية مثل (الغذاء والوقود) ، وذلك عن طريق مشـاركة الاهالى والخبراء المحليين (النجـار ـ البناء) ... فى عملية اعداد المسكن الريفى من الداخل بعد تمرينهم وتدريبهم على مثل هذه المتغيرات على ان توضع القطع المبتكرة فى مقر المجلس المحلى او القروى او غيرها من الاماكن التى يسهل للاهالى التردد عليها حتى يمكن للفـلاح ان يختـار من قطع الاثاث هذه مايناسـبه ثم يقوم بتنفيذ هـذه القطع بنفسه او شرائها جاهزه .

ويوصى الباحث بتبنى مجالس القـرى أو المحليـات لفكرة توفير الاثاث الـريفى وتسـويقه محليـا عن طريق صـندوق الخـدمات بمجلس القرية او قيـام الجمعيات التعاونية الزراعية بالتعاون فيما بينها بانشاء بنك تعاونى هدفه اقامة مشروعات لصـناعة الاثاث بالقرى بواسـطة الاهالى انفسهم بعد تدريبهم واعدادهم على ان يتم تسويق هذا الاثاث محليا وتقسيطه على الفلاحين بضمان الحيازه الزراعيـة ، وفيما يلى بعض الافكار التى يمكن الاعتمـاد عليها باستعمال خامات متوفرة لتصنيع ذلك الأثاث الريفى سهل التنظيف ورخيص الثمن ، وذلك بهدف تنمية ورفع مستوى معيشة الفلاح المصرى .

انماط الأثاث المنتج من مواد محلية :

(أ) مواد طبيعية :

١ ـ **الجريد** : فتصنع منه الاقفاص على شكل منضدة او كرسى او دولاب (شكل ١) .

٢ ـ **البـوص** : لصناعة الحصر لفرش الأرضيات أو حماية الشبابيك .

٣ ـ **الجلـود** : يتم الحصول عليها من الحيوانات التى يربيها وتستعمل كمساند للكراسى (شكل ٢ ، ٣) .

٤ ـ **الفـراء** : الرخيص من الأرانب مثلا أو الماشـية ويستعمل كغطاء للوسائد أو فرش للسرير أو الكرسى .

٥ ـ **الخشب** : من الأشـجار المتوفرة مثل الكازورينا والجميز والنخل .

٦ ــ **أعواد الغاب :** وتصنع منها الكراسى أو المناضد وغيرها (شكل ٣) .

٧ ــ **المواد الانشائيــة نفسها :** فيعمل فراغ فى الحائط يسمى (كوة Niche) أو يكون بحجم العنصر المعمارى نفسه فيكون السرير كلة مثلا هو فراغ فى الحائط وتستعمل الاكتاف أو البروزات كعناصر حاملة راسيا .

٨ ــ **الحجر :** يستعمل كمادة انشائية أو يشكل كعناصر زخرفية داخلية .

(ب) مواد نصف مصنعة :

أى تمت عليها اجراءات بسيطة غير مكلفة لتحويلها الى مادة نافعة :

١ ــ **الطوب الاحمر :** فيعمل السرير مثلا او المصطبة عبارة عن حائط ١/٢ طوبة وبالداخل فراغ للتخزين (شكل ٤) .

٢ ــ **حبال :** تدلى من الأسقف أو الحوائط وتعلق بها أوانى للزرع (نباتات منزلية) أو ارفف توضع عليها متعلقات شخصية أو غيره (شكل ٥) .

٣ ــ **الاخشاب :** عروق خشب وخشب مسطح (خيبيى وابلكاج) ولكن يصنع منها الأثاث نمطيا بدون زخارف ولا اويما (شكل ٧ ، ٤ الى ١٩ ، ٢٥ الى ٣٦) .

٤ ــ **الخيش :** ويستعمل بعد الدهان بالوان مناسبة او بمادة عازلة ويستعمل كغلاف للدواليب الجريد او الخشب .

٥ ــ **الأوانى الفخارية :** (قلة ــ زير ــ قدرة) تستعمل لتخزين المياه او بعض أنواع المأكولات أو كقاعدة عليها قرص خشبى لتستعمل كمنضدة (شكل ٨) .

٦ ــ **الكليم والسجاد :** لفرش الأرضيات والحوائط ولزيادة العزل الحرارى .

(جـ) مواد كاملة التصنيع :

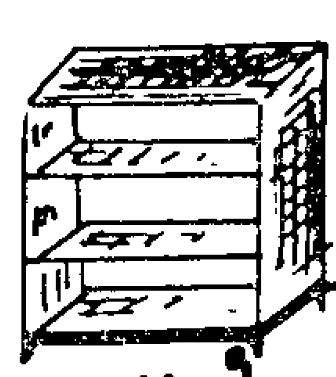
أى يتم انتاجها فى مصانع مخصصة لذلك وتستخدم جديدة او مستعملة مثل :

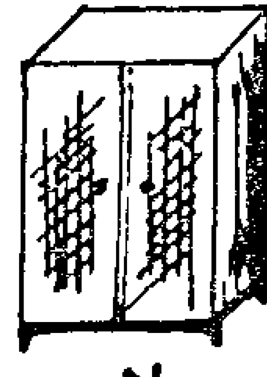
١ ــ **صفائح أو براميل صاج فارغة :** تنظف وتبطن ويستعمل نصف البرميل المبطن عند وضعه افقيا كمهد للطفل او يستعمل فى الوضع الراسى مثل الكرسى (كما فى شكل ٨) .

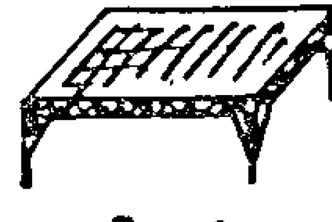
٢ ــ **أثاث السيارات :** يمكن استعمال كراسى السيارات العامة (الاتوبيس ــ التروللى) او القطارات التى تكهن فيتم اصلاحها واعادة بيعها للجمهور (شكل ٩) .

٣ ــ **البلاستيك :** حيث يعمل أثاث نمطى خفيف الوزن يسهل انتاجه باعداد كبيرة (شكل ١٠) .

٤ ــ **المواسير :** البلاستيك والحديد والالومنيوم اما افقيا لعمل فواصل او رأسيا كعناصر حاملة (مثلا سرير بدورين) (شكل ١١) .





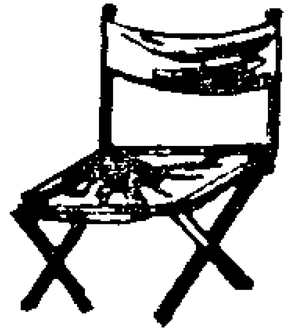


أرفف   دولاب   منضدة

(١)

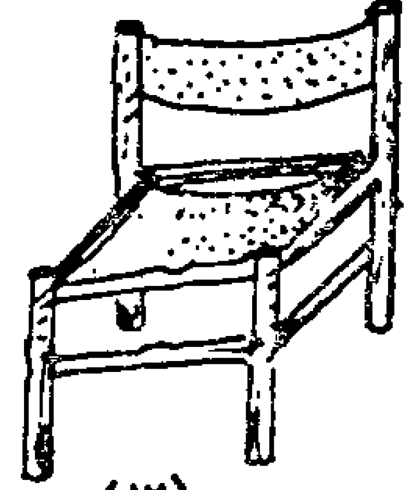
استخدام الجريد

لتصنيع أثاث خفيف ورخيص وسهل التنفيذ



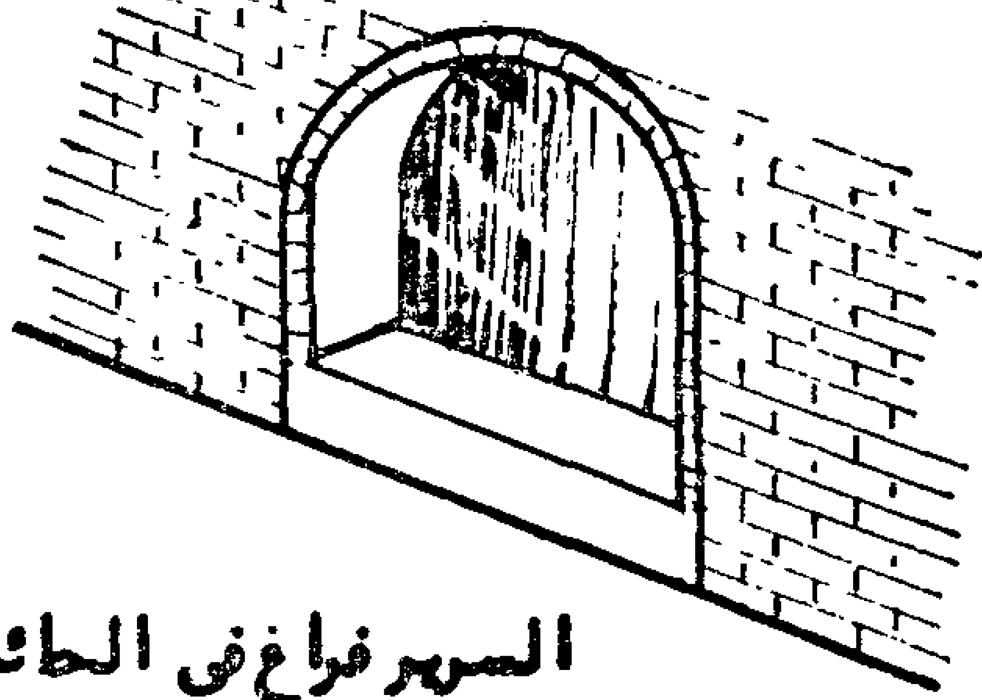
(٢)

الجلد كمسند للكراسي والارجل
خشب أو حديد أو الومنيوم

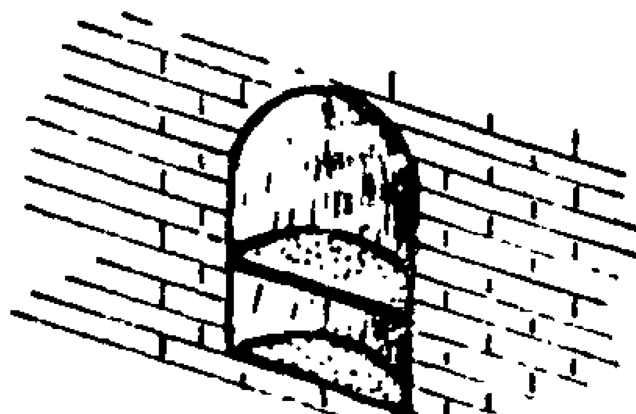


(٣)

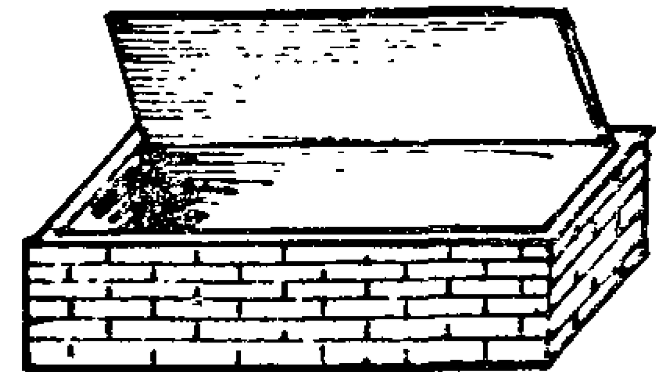
كرسي من أعواد الغاب (البامبو) والجلد
أو القماش أو الخيش للمسند



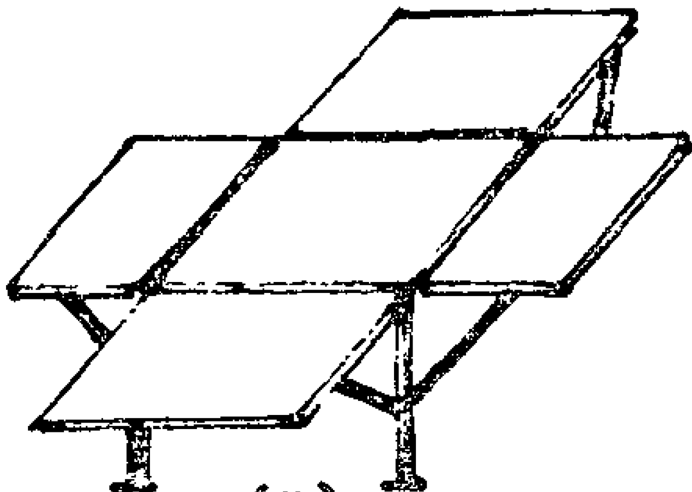
السرير فراغ في الحائط



كوة
تجويف في الحوائط
(٤) ويمكن عمل ضلفة خشب
أو ستائر قماش

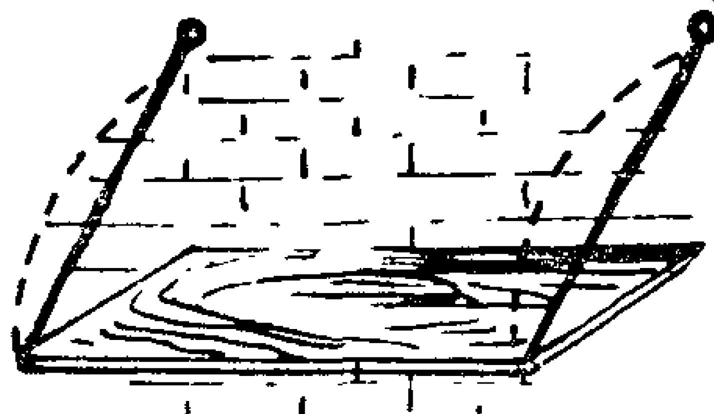


بالمصطبة أو السرير فراغ للتخزين
له غطاء من الخشب



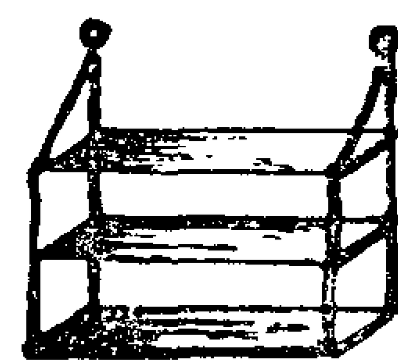
(٦)

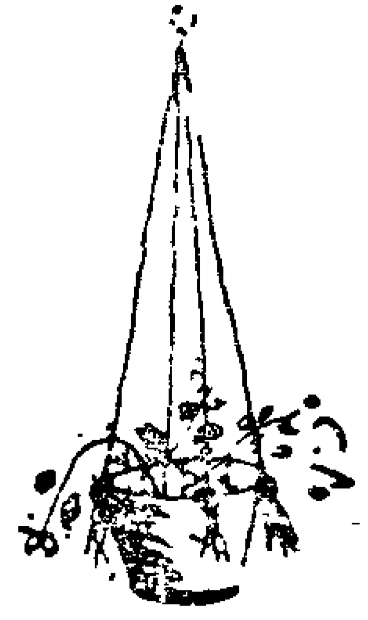
منضدة منطبقة تفرد عند
الحاجة



(٥)

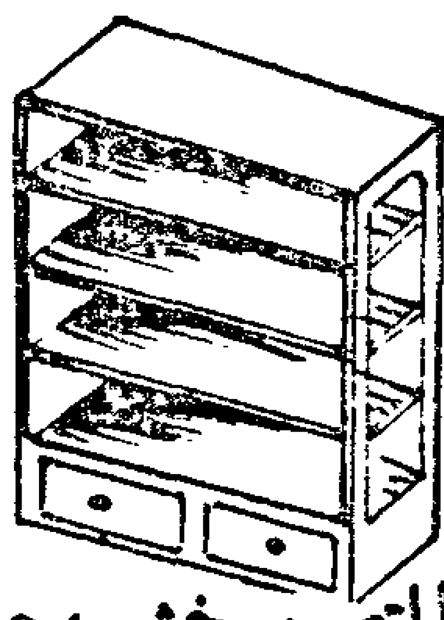
منضدة أو مكتب للمذاكرة



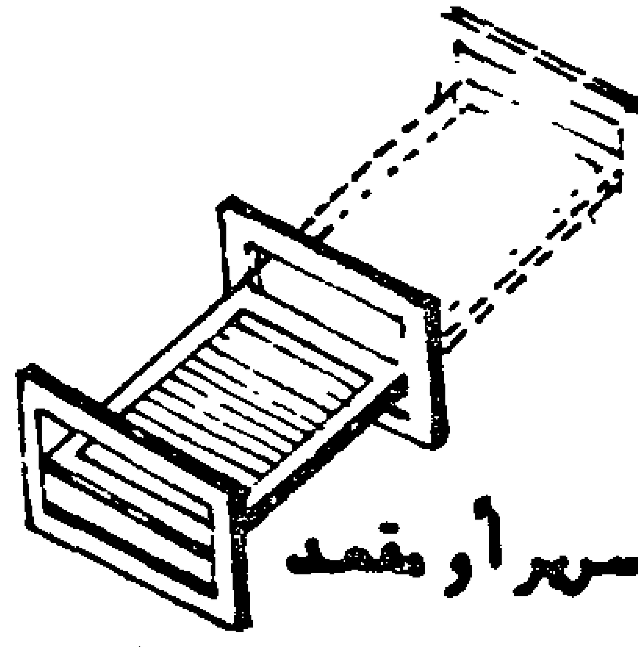


(٥)

استعمال الحبال لتعليق أواني أو ارفف

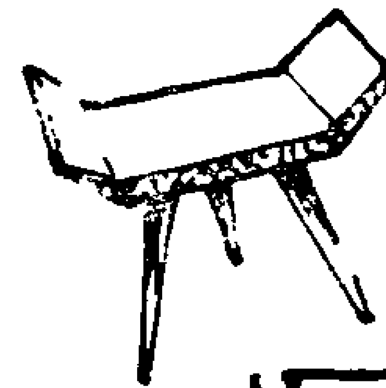


دولاب
بسيط التصميم خشب حبيبي أو كونتر .



سرير أو مقعد

(٧)

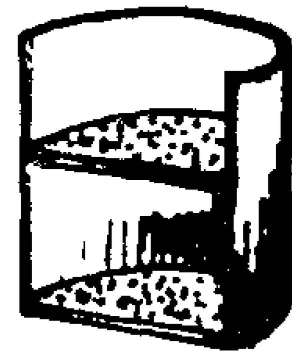


كرسي

أثاث من الخشب ولكن بأقل القطاعات وبدون زخارف (أوسط) ليكون اقتصاديا .

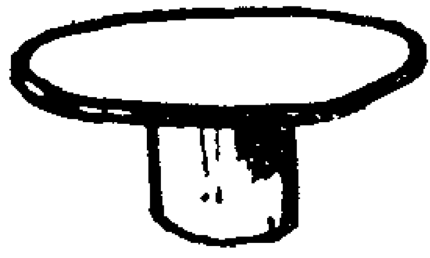


نصف برميل صاج أو خشب
يبطن ويستعمل كمهد للطفل

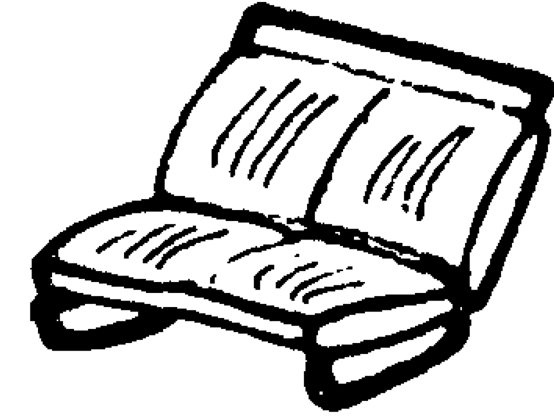


نصف برميل يستعمل
كرسي

(٨)



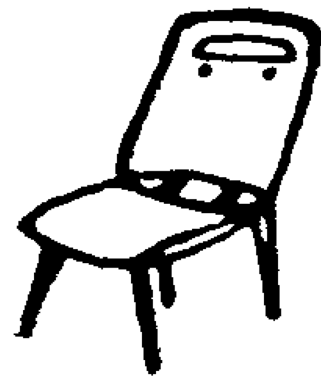
برميل صاج أو خشب
وعليه قرصة كمنضدة

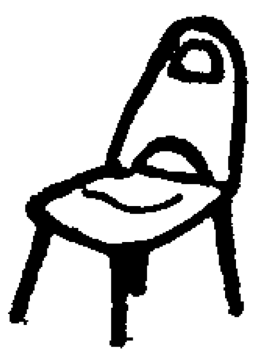


(٩)

أثاث السيارات المكهنة يعاد
استعماله

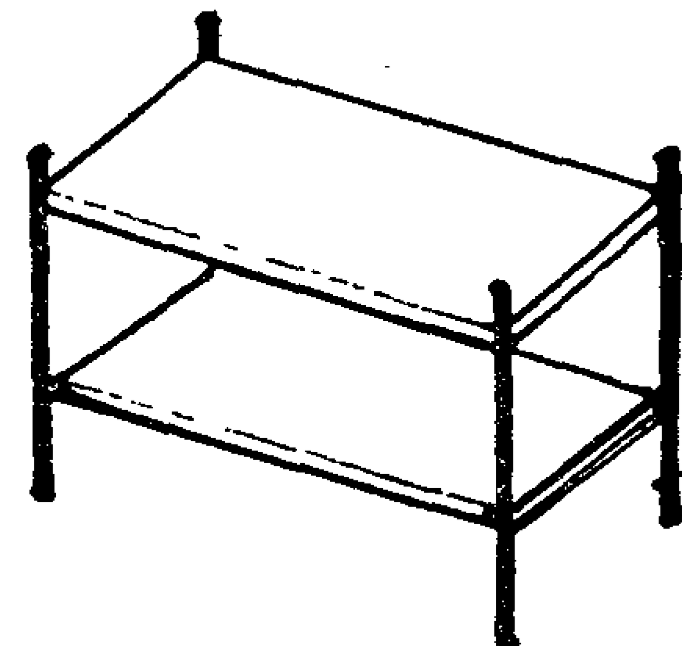




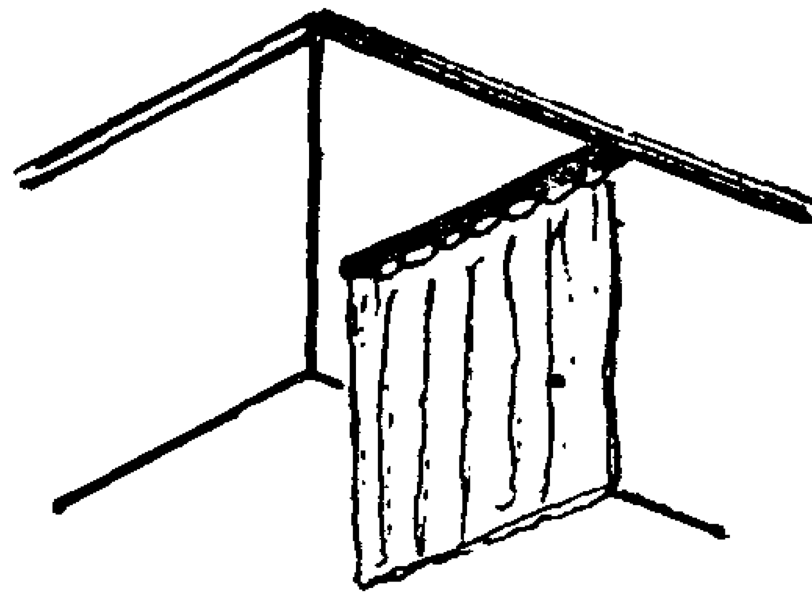


(١٠)

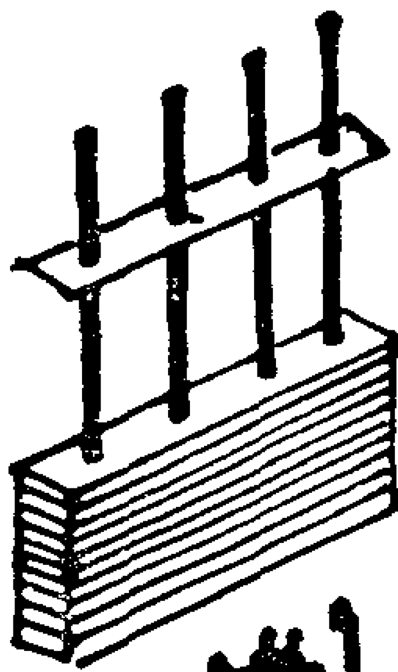
أثاث بلاستيك خفيف ورخيص .



سرير دورين



فواصل خفيفة



أرفف

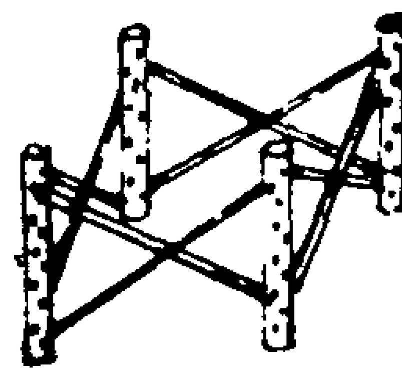
(١١)

استعمال المواسير الالومنيوم أو البلاستيك
أو الحديد رأسيا أو أفقيا

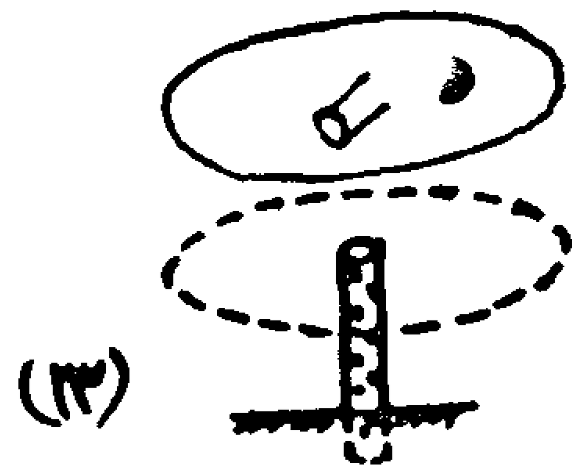


(١٢)

مواسير حديد وقماش
لعمل كرسي

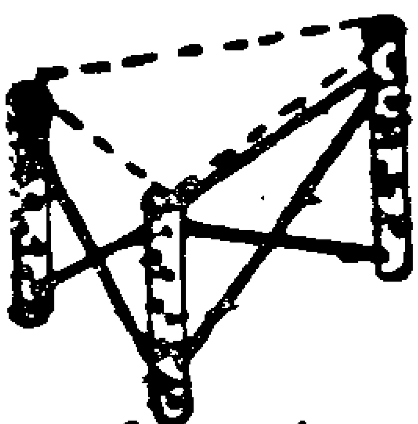


مواسير حديد مثقبة
كقاعدة للمنضدة

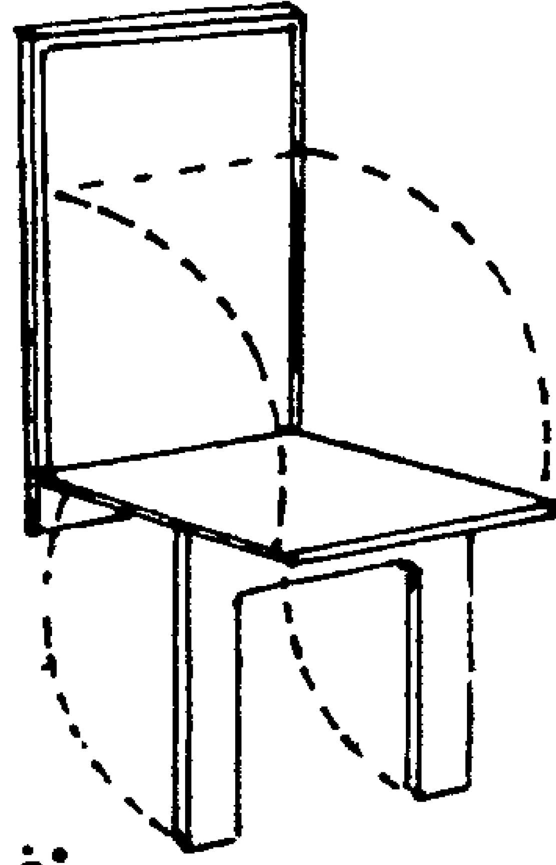


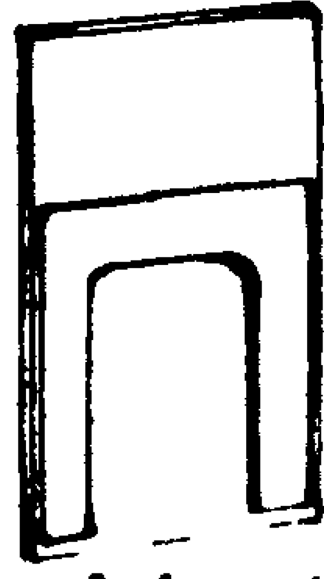
(١٣)

ماسورة واحدة مثقبة تغرس
في الارض كقاعدة للمنضدة



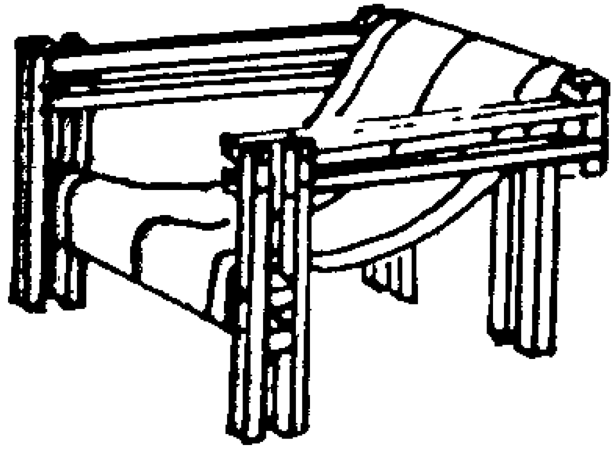
ثلاثة مواسير مثقبة
كقاعدة للمنضدة



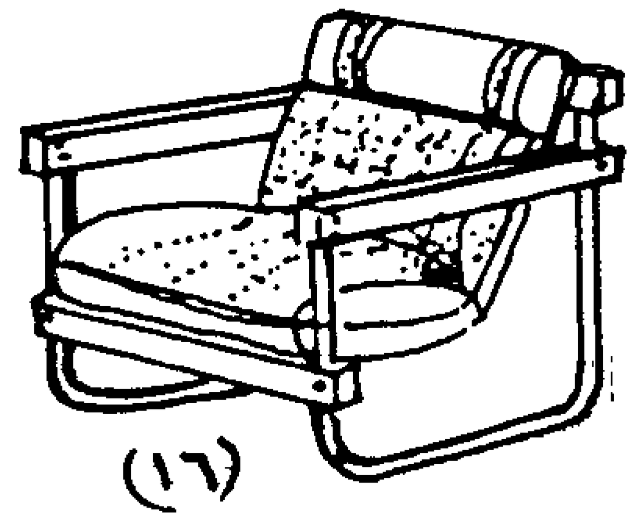


الشكل منطبقا
(١٤)

منضدة أو مكتب تقبل الثنى أو الفرد

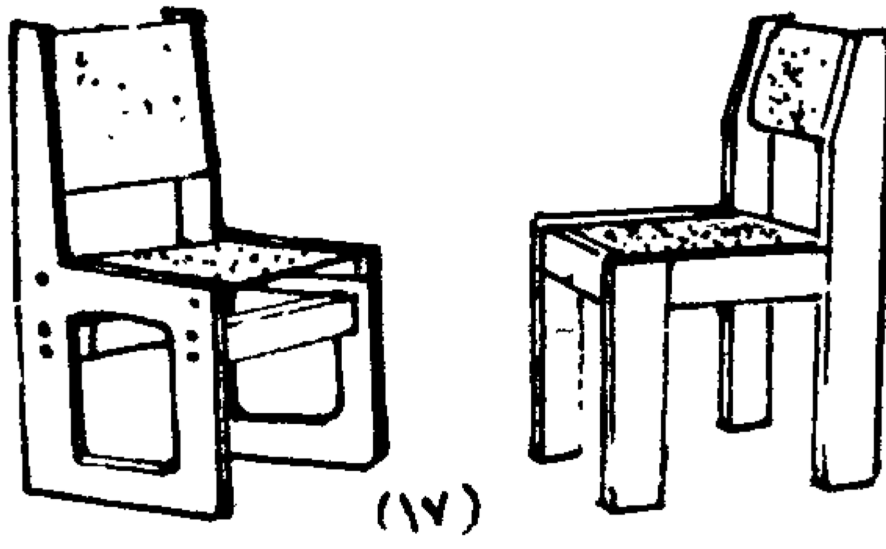


كرسى من خشب + قماش
(١٥)



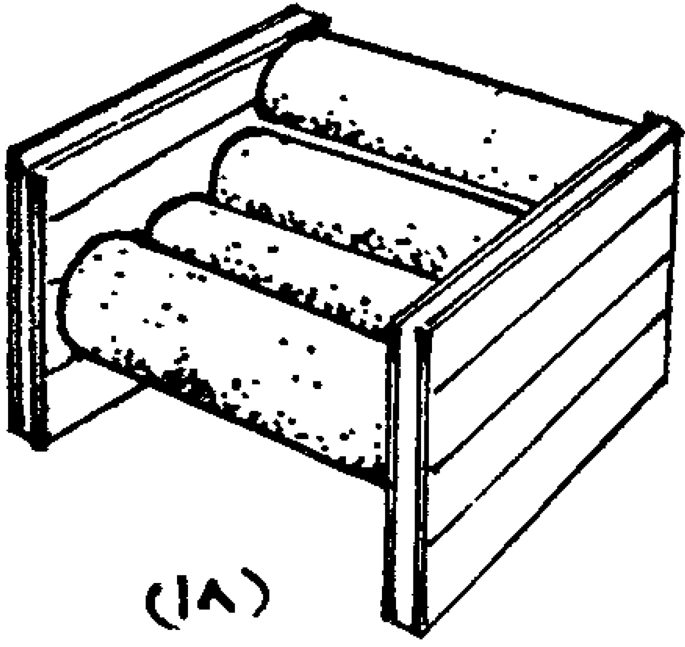
(١٦)

هيكل الومنيوم وخشب + قماش



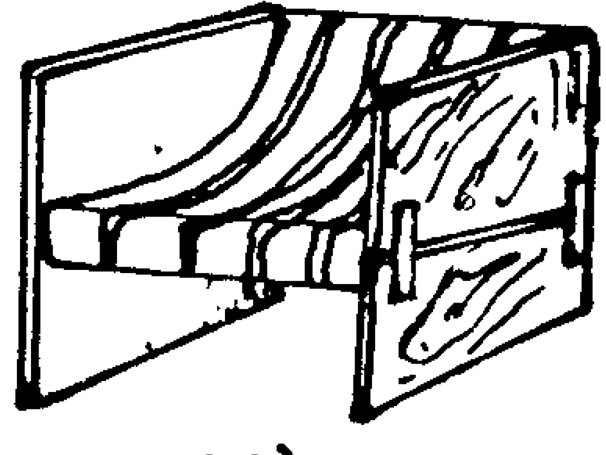
(١٧)

خشب وقماش فى أشكال مبسطة



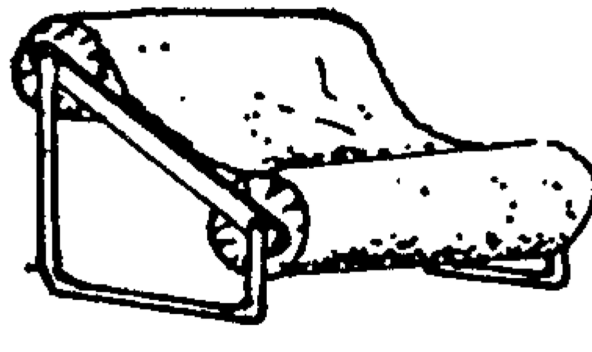
(١٨)

جوانب خشب + اكياس من
مواد مالئة رخيصة



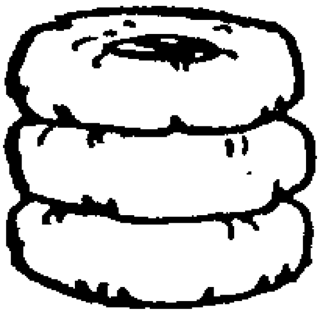
(١٩)

الجانبان خشب + قماش رخيص



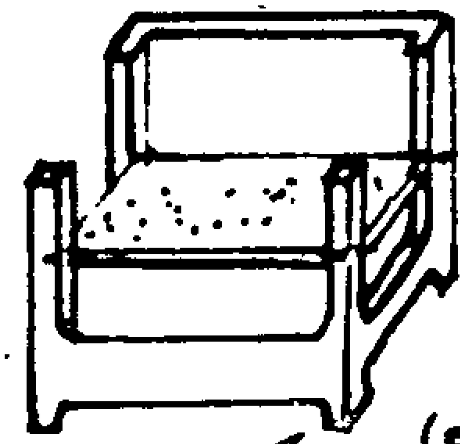
(٢٠)

قماش على هيكل الومنيوم
أو حديد



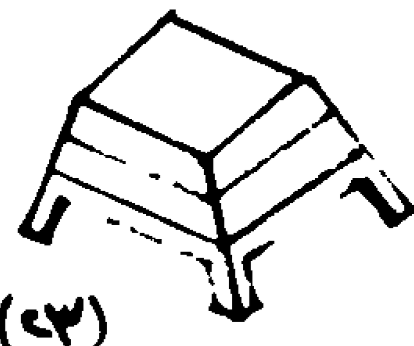
(٢١)

مساند من مواد مالئة
رخيصة



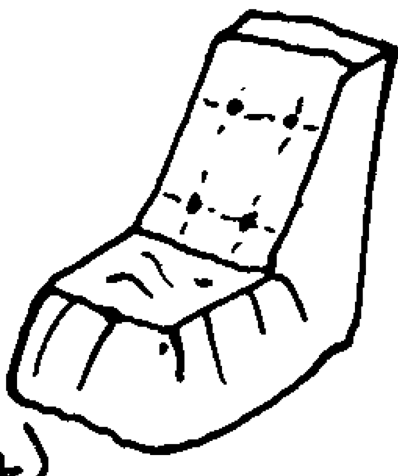
(٢٢)

كرسى
من صندوق خشبى تم
تشكيله



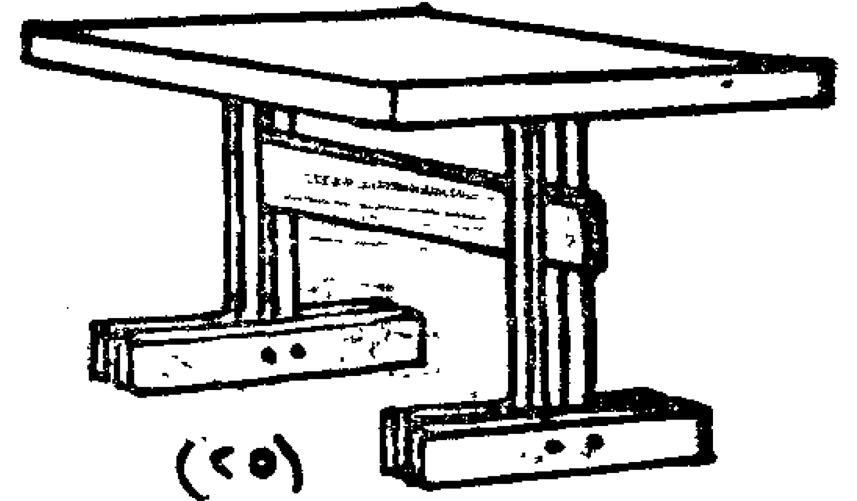
(٢٣)

كرسى قليل الارتفاع للمطبخ
سهل التصنيع من الخشب



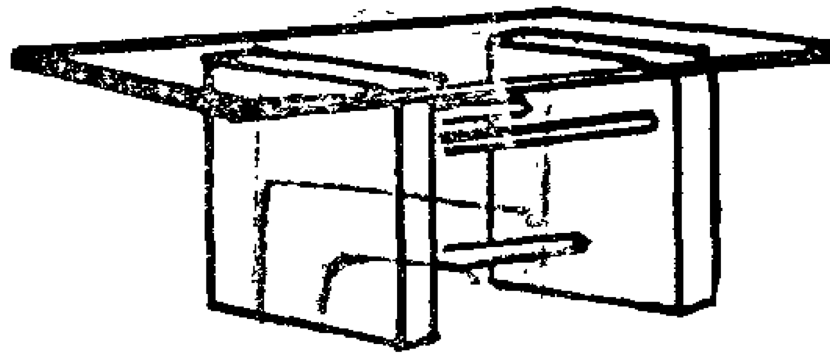
(٢٤)

أكياس من مواد مالئة
رخيصة



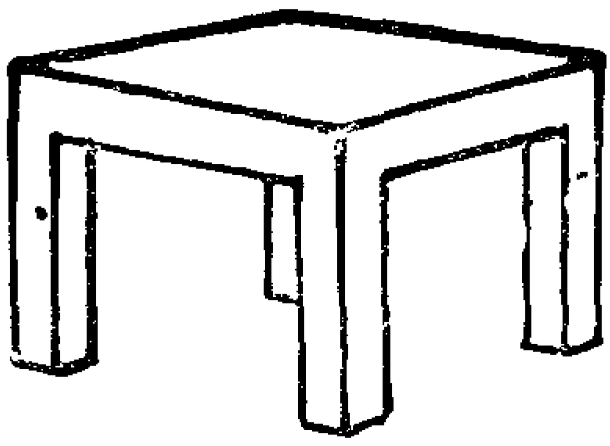
(٢٥)

منضدة سهلة الفك والتركيب
من الخشب



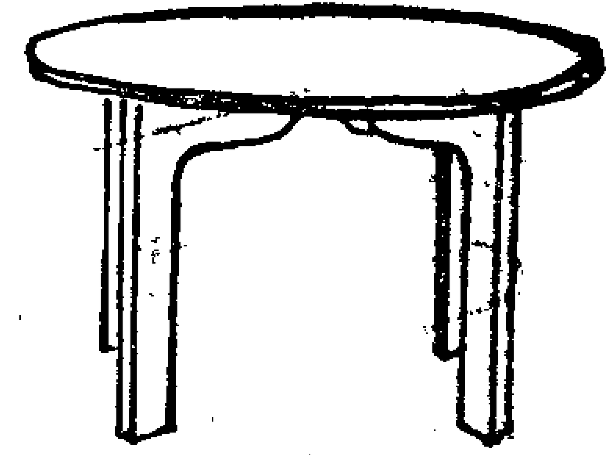
(٢٦)

كتلتان - + مسامير + قرصة
زجاج أو خشب



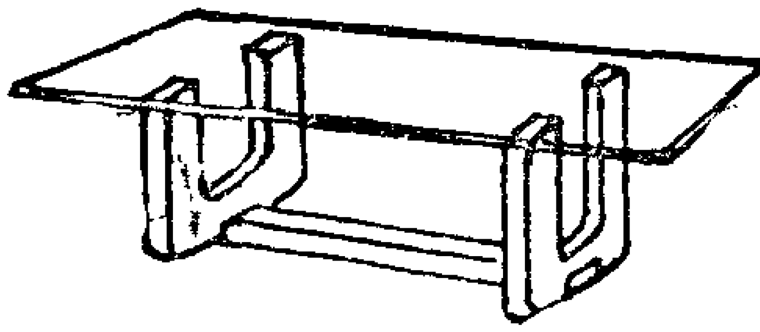
(٢٧)

منضدة خشب بسيطة
التصميم



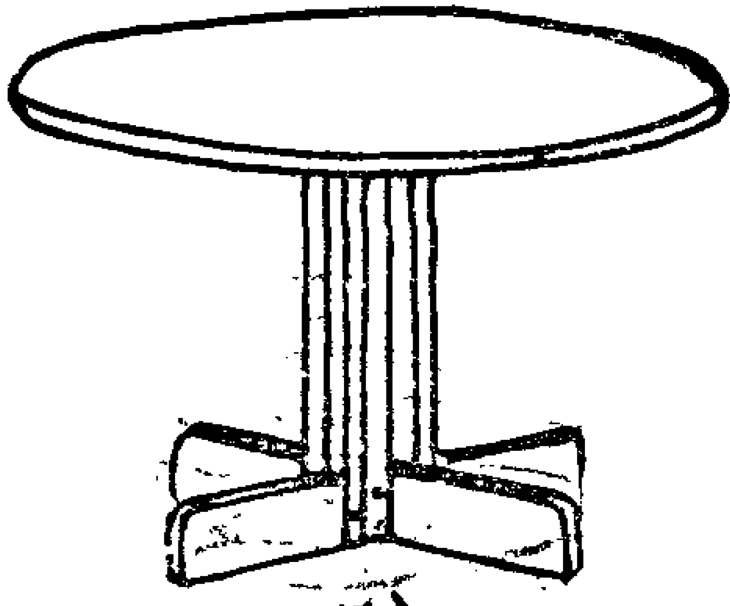
(٢٨)

منضدة مستديرة خشبية



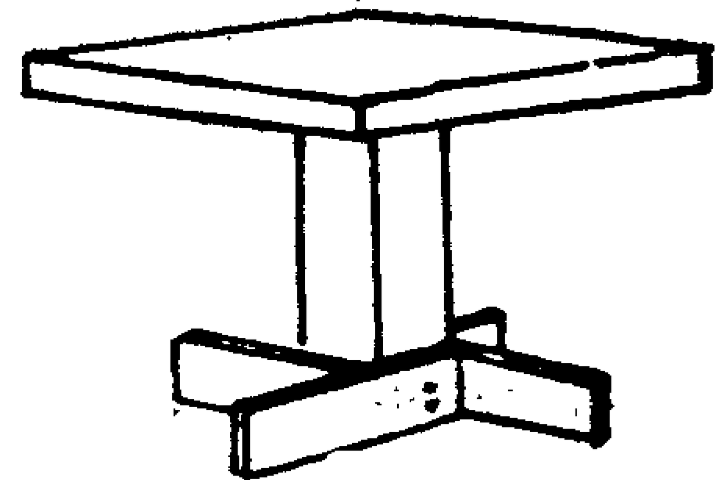
(٢٩)

حامل خشب + قرصة زجاج
أو خشب



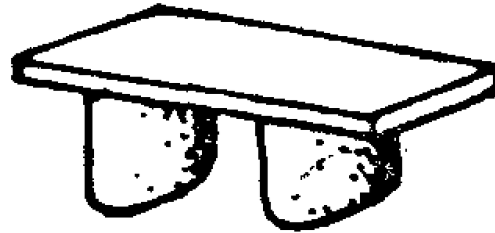
(٣٠)

منضدة مستديرة سهلة
الصنع



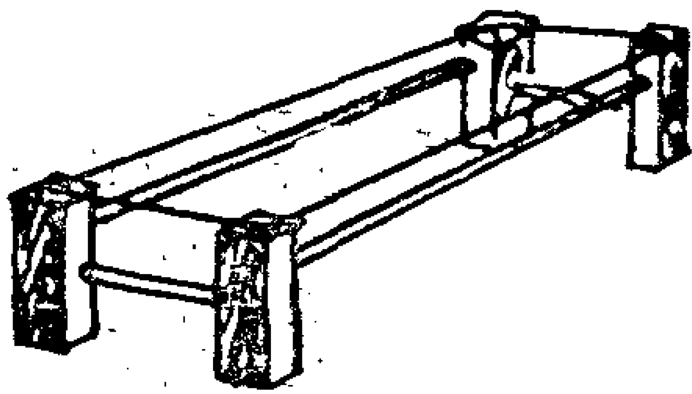
(٣١)

منضدة مربعة الشكل
خشبية



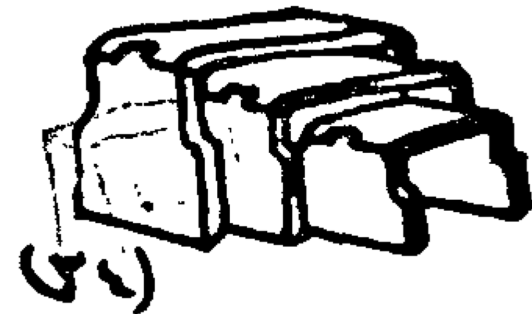
(٣٢)

كتلتان حجر + قرصة خشب
أو زجاج



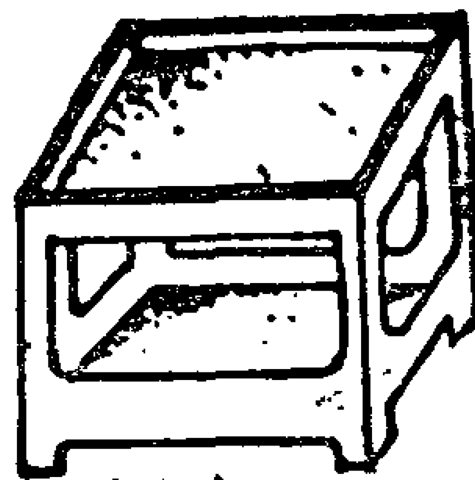
(٣٣)

أرجل خشب أو حجر
وقرصة زجاج أو خشب



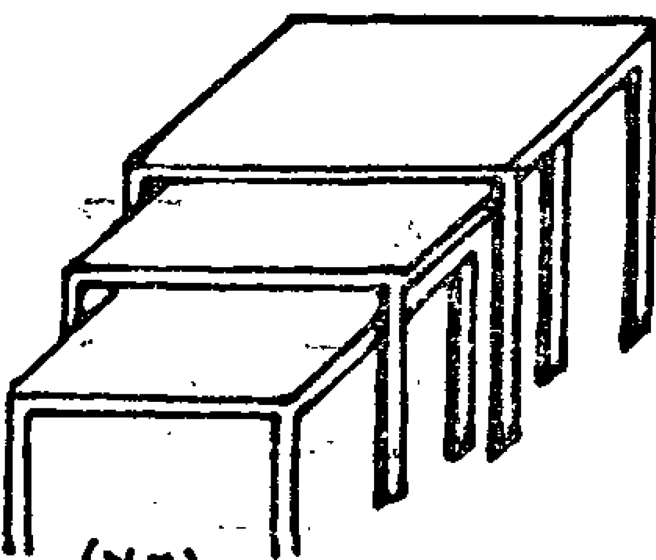
(٣٤)

كراسي أو مناضد للطفل
من الخشب



(٣٥)

صندوق خشبي مفرغ
يستعمل كمنضدة



(٣٦)

مناضد خشب سهلة الصنع

المشاكل الناجمة من أنتشار ورش الحرفيين بمدينة القـــاهرة

* د.م / اسماعيل عبد العزيز عامر

مقـــدمة :

فكرة التجمعات الحرفية هى عبارة عن تجميع للورش والصناعات الحرفية المنتشرة والمبعثرة داخل الكتلة العمرانية لاى مدينة بصفة عامة وفى وسط المدنية بصفة خاصة فى مناطق محددة المشاكل والمتاعب المتعددة التى واجهتها وتزال تعانى منها الاجهزة الحكومية والتنفيذية للمدن فى ادارة وصيانة المرافق العامة والهياكل البنائية فيها علاوة على تلوث البيئة كل هذا جراء انتشار وتداخل الورش والمصانع الصـغيرة مع الاستعمالات المختلفة للاراضى بالمدن دون أى ضابط أو خطة يقرها المخطط العام لهذه المدن .

التجمع الحرفى بدأ بتجميع للورش والمصـــانع الحرفية بمختلف انشـــطتها (كما هو متبـــع ومطبق فى اغلب مـــدن المملكة العربية السعودية عامة ، ومدينة الخرطوم بالسودان) ثم تطور الى ان اصبح مجتمع متكامل من ناحية العمل والسكن والخدمات اللازمة لسكانه ــ وهى تعتبر فكرة عامة من احد انماط التجمعات المختلفة .

وقد بدا ظهور مثل هذه التجمعات المماثلة فى اوائل القرن العشرين فى اوربا خاصة فى محاولة تحريك السكان من منطقة لاخرى عن طريق خلق فرص العمل بمنطقـــة يتوفر فيها السكن والخدمات (كمناطق صناعية) .

وقـــد كان من التجارب الناجحة بعـــد الحرب العالمية الثانية ما اتبعته انجلترا فى حل مشـــكلة زيادة الســـكان بالعاصمة (لندن) ومحاولة لتثبيت حجم سكانها باستخدام اسلوب التخطيط الاقليمى وهو خلق مجموعة من التجمعات ومدن توابع خارج نطاق العاصمة مع العمل على ربطها بالمدينة الام (لنـــدن) .

وقـــد نجحت هـــذه الفكرة حيث لم يزد حجم ســـكان العاصمة منذ الحرب العالمية الثانية حتى الان . ويعتبر اسلوب الترغيب الذى اتخـــذته الحكومة الانجليزية من قبلها لنقل وجذب وتعمير تلك التجمعات والمـــدن التوابع من أنجح الأساليب المستخدمة لتحريك السكان من العاصمة تجاه تلك التجمعات الجديدة المقترحة

وقد كان اكثر تلك الاساليب فاعلية ما اتبع فى ترغيب اصـــحاب الورش والمصـــانع وعمالها فى الانتقال للتجمعات الجديدة كنواة جـــذب فى بادىء الامر حيث انشأت الورش والمصانع الصغيرة ومساكن العاملين بها وامدتها الحكومة بالمرافق المختلفة اللازمة لها واقامت معها بيئة صحية ملائمة للمعيشة والعمل .

*** مدينة القاهرة :**

مدينة القاهرة حاليا بهذا القدر الذى تعانيه من الخلط والتداخل السىء للاشكال المختلفة من استعمالات الاراضى من مناطق الورش والمصانع الصغيرة والخدمات والاسكان يتطلب بالضرورة القصـــوى اتجاه التفـــكير الى مجموعة من الحلول التى تعيد الاعتبارات الى تلك الاستعمالات المختلفة وتضـــع كلا منه فى موقعه السليم ليؤدى الوظيفة المطلوبة منه .

وقـــد بدات الاجهزة الحكومية فى التفكير لحل مشاكل الورش والمصانع الحرفية وامكانية تجميعها ونقلها خارج الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة .

هذا بالاضافة الى ان الهيئة العامة للتخطيط العمرانى تقوم حاليا بعمل دراسة لاعادة توزيع الاستعمالات المختلفة للقاهرة الكبرى حتى عام ٢٠٠٠ مع حل للمشاكل الاساسية التى تعانى منها .

كل هـــذا يدعم ويعمل على دراســـة فكرة خلق تجمعات حرفية خارج الكتلة العمرانية الحاليـــة .

وهذا البحث سيتعرض للمشاكل الحالية لمدينة القاهرة نتيجة للانتشار العشوائى المستمر للورش والمصانع الحرفية والمخازن العـــامة التـــابعة لهم داخل الكتلة العمرانية مع تحديد وتعريف للورش وكذا المعـــايير التى اتخذت لتحديد نوعية الورش والمصانع الحرفية وتعريف للتجمع الحرفى مع دراســـة لامكانية توزيع التجمعات المقترحة اقليميا خارج الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة وبيان مدى الاستفادة من هذا النقل تخطيطا واقتصاديا واجتماعيا وبيئيا

---

* استاذ التخطيط جامعة الازهر .

الجزء الاول :

١ — الصورة الحالية لتوزيع الورش والصناعات الحرفية المختلفة بمدينة القاهرة :

المشاهد لمدينة القاهرة قد لا يستطيع تكوين صورة واضحة لاى استعمال من استعمالات الاراضى نظرا للوضع الحالى من انتشار الورش والمصانع الحرفية والمتاجر بمختلف اشكالها واحجامها داخل المناطق السكنية وغيرها .

وتعتبر احياء القاهرة (غرب ووسط وشمال) من أكثر الاحياء ازدحاما سواء المنشآت وورش النشاط والمهن المختلفة او بالنسبة للعاملين بها حيث بلغت نسبة المنشآت*:

حى غرب ٧٠٧٨ منشأة تمثل ٢٧ر٩٪ من اجمالى عدد المنشآت بالقاهرة .

حى وسط ٥٢٠٤ منشأة تمثل ٢٠ر٥٪ من اجمالى عدد المنشآت بالقاهرة .

حى شمال ٤٨١١ منشأة تمثل ١٨ر٩٪ من اجمالى عدد المنشآت بالقاهرة .

أى الاحياء الثلاثة يمثلون حوالى ٦٧ر٣٪ من اجمالى عدد المنشآت بالقاهرة .

وكذا عدد العاملين بالمنشآت :

حى غرب ١٥٦٨٨ عامل ٣٢ر٧٪ من اجمالى عدد المشتغلين بالمنشآت .

حى وسط ١٠٣٣٦ عامل ٢١ر٦٪ من اجمالى عدد المشتغلين بالمنشآت .

حى شمال ٨٣٩٢ عامل ١٧ر٥٪ من اجمالى عدد المشتغلين بالمنشآت .

وتمثل الثلاث احياء حوالى ٧١ر٨٪ من اجمالى عدد المشتغلين بالورش الحرفية بالقاهرة .

من هذا يتضح مدى تداخل وتركيز تلك الانشطة بالمناطق التى تعد من أكثر احياء القاهرة ازدحاما بالسكان .

(انظر خريطة رقم ١)

ويوضح جدول (١) النسب المئوية لتركيز الورش الحرفية بأحياء القاهرة .

بيان توزيع اعداد المنشآت والعاملين والنسبة المئوية بأحياء محافظة القاهرة**

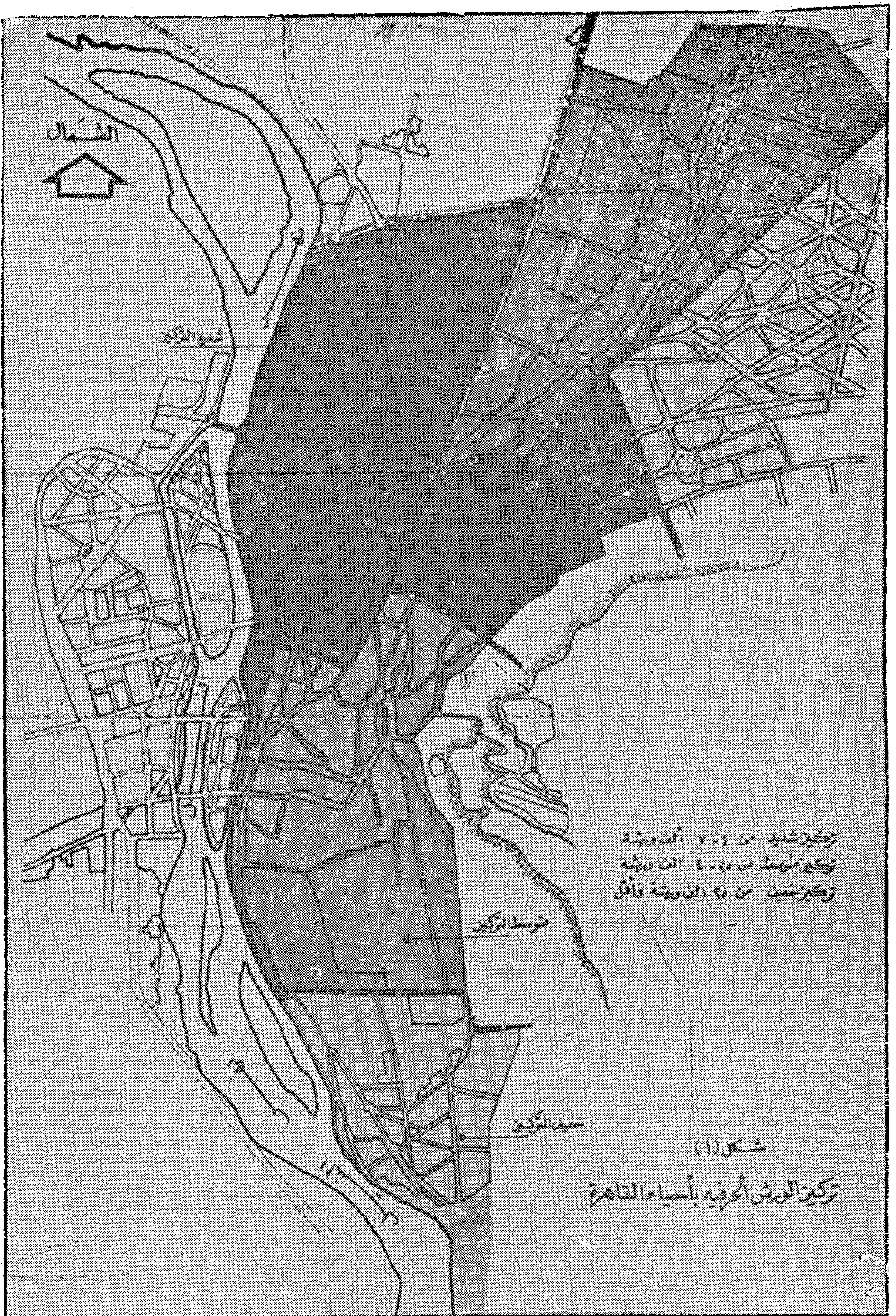
احياء القاهرة	منشآت		عاملين	
	عدد	٪	عدد	٪
شمال القاهرة	٤٨١١	١٨ر٩	٨٣٩٢	١٧ر٥
غرب القاهرة	٧٠٧٨	٢٧ر٩	١٥٦٨٨	٣٢ر٧
وسط القاهرة	٥٢٠٤	٢٠ر٥	١٠٣٣٦	٢١ر٦
جنوب القاهرة	٣٤٢٩	١٣ر٥	٥٧٤٠	١٢ر—
شرق القاهرة	٢٨٧٠	١١ر٣	٤٥٠٦	٩ر٤
حلوان	١١٤٩	٤ر٥	١٧٠١	٣ر٦
مصر الجديدة	٨٧٥	٣ر٤	١٥٥٩	٣ر٢
المجموع	٢٥٤١٦	١٠٠٪	٤٧٩٢٢	١٠٠٪

(٢) المشاكل الناجمة عن انتشار الورش والمصانع الحرفية بمدينة القاهرة :

انتشار الورش والمصانع الحرفية فى مدينة القاهرة تسبب الكثير من المشاكل التخطيطية المركبة — هذا علاوة على التكدس السكانى والكثافات العالية التى غلبت على معظم احياءها وخاصة منطقة وسط المدينة كذا ما تعانيه معظم شبكات المرافق العامة والطرق من النقل والمرور بهذه المناطق من عدم قدرتها على استيعاب هذا الانفجار السكانى بالعاصمة .

وتتلخص المشاكل التخطيطية التى نجمت عن انتشار الورش والمصانع الحرفية بمدينة القاهرة فى الاتى :

* المصدر : جهاز الصناعات الحرفية والتعاون الانتاجى — الادارة العامة للاحصاء والمتابعة والتدريب المهنى — الجدول المرفق .
** حسب بمعرفة الباحث من بيان الادارة العامة للاحصاء والمتابعة والتدريب المهنى .



شكل (١)

تركيز الورش الحرفية بأحياء القاهرة

١/٢ – الاستعمالات المخالفة بمناطق وسط العاصمة :

يعتبر ظهور وانتشار المناطق الصناعية والحرفية داخل الاحياء السكنية ومناطق الخدمات بوسط العاصمة استعمالات مخالفة لما يمليه التخطيط العام للمدينة بالصورة الحالية – كما يعتبر هدم للمخطط العام مما يتطلب اعادة الاعتبارات للاستعمالات المختلفة وعلاقتها ببعضها وبالمناطق المتواجدة بها والمحيطة للمدينة الحالية .

٢/٢ – انتشار المناطق الخربة بقلب العاصمة :

تحتل الورش وغيرها من المصانع الحرفية المقامة حاليا بقلب المدينة اماكن ذات اهمية وقيمة اقتصادية عالية من مناطق وسط المدينة . ونتيجة لذلك ظهرت المناطق المتهدمة والخربة التى تستغل كورش ومناطق للتصنيع والتخزين بها – حتى اصبح قلب العاصمة اكثر المناطق انتشارا لمثل تلك الاماكن على عكس ما هو سائد بجميع مدن العالم حيث تتميز تلك المناطق بحسن استغلالها للاستعمالات المناسبة وكذا اكثرها ارتفاعا تمشيا مع القيمة الاقتصادية لاسعار الاراضى بتلك المناطق .

٣/٢ – تعارض استعمالات الأراضي ومعدل استغلالها :

خالفت مناطق الورش والمصانع الحرفية بوسط المدينة ابسط قواعد التخطيط العام من حيث معدل استغلالها للاراض كذا خريطة اسعار الاراضى – فأنتشار الاماكن المتهدمة والخربة بوسط المدينة يعمل على خفض معدل استغلال الأراضى والذى يبلغ اقصاه عادة بمنطقة وسط المدينة .

كما بلغ ارتفاع معظم مبانى الورش والصناعات الحرفية من دور الى دورين وهى مناطق تصل فيها ايضا الارتفاعات لاقصاها نظرا لارتفاع اسعار الاراضى بها كل هذا يعتبر كسرا فى الهيكل الاقتصادى والتخطيطى لمثل تلك المناطق بوسط المدينة .

٤/٢ – تلوث البيئة :

تعتبر الورش والاستعمالات الصناعية بصفة عامة من المصادر الاساسية المسببه لتلوث البيئة باشكالها المختلفة والتى تتعارض مع عناصر المنفعة العامة التى يجب توافرها سواء فى الاستعمالات السكنية او غيرها فى المدينة من صحة وامان وجمال ، وبالنظر الى مناطق الورش والصناعات الحرفية وموادها الخام وكذا عمليات الانتاج والتصنيع والتخزين والشحن والتفريغ وما تسببه من ادخنة وضوضاء تتعارض وصحة السكان والخطورة وعدم الامان والتلوث البيئى الذى ينتفى معه الجمال .

٥/٢ – ضياع هيبة المناطق الاثرية واختفاءها بالقاهرة القديمة :

الورش والمصانع الحرفيه بمدينة القاهرة تتركز معظم انواعها وباشكالها المختلفة فى مناطق واحياء القاهرة القديمة والتى يمكن ان يطلق عليها المنطقة الاثرية والارشيف التاريخى لهذا البلد لما تحتويه من آثار – كل هذا يعمل على تشويه تلك المناطق وضياع هيبة الاثار المنتشرة بتلك المناطق والتى أصبح من الصعب الوصول اليها – علما بأن هذه الاثار من الوجهة السياحية تعتبر مصدر من مصادر الدخل القومى .

٦/٢ – عجز شبكات المرافق العامة :

تعانى شبكات المرافق العامة من طرق ونقل ومياه وصرف صحى وكهرباء واتصالات من قصور وعجز عن اداء خدماتها – فنجد أن شبكات الطرق بشكلها الحالى بمدينة القاهرة وخاصة وسط المدينة عجز تماما عن القدرة على استيعاب الحركات المختلفة للنقل والمرور نظرا للاختناقات والتكدس الواضح بها .

ووجود الورش والمصانع الحرفية بهذه المنطقة يزيد المشكلة تضخما كنتيجة لحركة نقل الخامات والبضائع والمنتجات وكذا احتياج الورش كمساحات للاصلاح والتخزين التى من المستحيل توفيرها حاليا فى معظم أحياء القاهرة .

هذا علاوة على وجود الورش فى مناطق تعانى أيضا من القصور أو لا تتوافر بها مرافق عامة بمختلف أشكالها بالقدر الذى يفى واحتياجات الورش والمصانع الحرفية حيث أصبحت تمثل عبأ كبيرا على الشبكات الحالية مسببة أسوأ أنواع القصور والتدهور فى خدمات المرافق علاوة على اشغال الطرق العامة .

٧/٢ – صعوبة تطبيق اللوائح التنفيذية للتخطيط :

انتشار الورش والمصانع الحرفية يعمل على هدم المخطط العام من ناحية كما سبق الذكر وعلى صعوبة تطبيق اللوائح التنفيذية لهذا المخطط العام الذى يضع أشتراطات صحية لتنفيذ هذا التخطيط مثل لائحة تخطيط المناطق وقوانيين تقسيم الأرااضى وكذا الاشتراطات العامة للمبانى ومن أهمها عدم تداخل الاستعمالات المخالفة بعضها البعض وخاصة فى المناطق السكنية وقلب العاصمة والذى جعل من المستحيل تنفيذ المخطط العام للمدينة .

الجزء الثانى :

التجمعات الحرفية مبنية أساسا على العنصر الرئيسى وهو الورش والمصانع الحرفية وعليه يجب أن يكون هناك تحديدا وتعريفا واضحا لكيان مجموعات الورش والمصانع الحرفية التى يشملها التجمع الحرفى وكذا المعايير المختلفة التى بنى على أساسها الاختيار .

١ – تعريف الورش والمصانع الحرفية الصغيرة :

يمكن تعريف الورشة والمصنع الحرفى الصغير من عدة نواحى :

الوظيفة – تعريف العامل الحرفى وعدد العمال – القوى الكهربائية المستخدمة والمواد البترولية المخزونة .

١/١ الوظيفة :

هى كل منشأة تعمل للتصنيع والانتاج الحرفى أو الاصلاح ومدرجة ضمن الجدول الخاص بنوعيات المحال المختلفة

(قسم ثانى الخاص بمحلات بيع المواد الكحولية والكيمائية والمواد الغذائية والورش البسيطة والمخازن والشون وغيرها من المحال الاقل خطورة من محال القسم الأول) الصادر فى التشريعات المنظمة لانشاء وادارة المحال الصناعية والتجارية وغيرها فى ج٠م٠ع * .

وعلى سبيل المثال لا الحصر :

- ورش اصلاح السيارات بمختلف أنواعها وتخصصاتها .
- ورش النجارة وصناعة الاثاث .
- ورش النجارة وصناعة متطلبات البناء .
- ورش الحدادة وتقطيع الخامات .
- ورش تشغيل المعادن .
- ورش سباكة بمختلف أنواعها .
- ورش خراطة وصناعة ماكينات .
- ورش تصنيع الاحذية ومتطلباتها .
- ورش الرخام والاحجار .
- ورش الزجاج وتشغيله .
- مصانع تشغيل الالومنيوم .
- مصانع منتجات الجلود .
- مصانع التريكو والزراير وخلافه .
- مصانع العطور .
- مصانع الغزل والنسيج الصغيرة .
- مصانع الحبال والدوبار .
- مصانع الثلج والمياه الغازية .
- مصانع البلاط وخلافه .
- المصابغ .

وغيرهم من أنواع الورش والمصانع الحرفية الصغيرة المختلفة من حيث النشاط او المهنة .

٢/١ تعريف العامل الحرفى وعدد العمال :

هناك أنواع متعددة من الورش من حيث احتياجاتها لاعداد مختلفة من العمال طبقا لنوع العملية الانتاجية بها وأسلوب العمل القائم فيها وعليه يمكن تحديد للورش والمصانع الحرفية من خلال تعريف العامل الحرفى كالآتى :

بناء على قرار وزير الدولة للحكم المحلى رقم ٢١٧ لسنة ١٩٧٦ وتعريف الحرفى فى تطبيق احكام القانون ١١٠ لسنة ١٩٧٥ :

مادة (١) : يقصد بالحرفى هو كل من زاول حرفة أو مهنة بنفسه أو يزاولها بنفسه مع عمال لا يزيد عددهم عن تسعة وأى عدد من الصبيه ويعتمد فى عمله أساسا على المجهود اليدوى وان استعان ببعض الالآت ومعدات وماكينات سواء يدوية أو ميكانيكية أو كهربائية .

وبناء على قرار وزير الحكم المحلى رقم ٢١٨ لسنة ١٩٧٦ .

مادة (١) : يستثنى من الشرط الخاص بعدد العمال الذين يشتغلون مع الحرفى كل من يزاول الحرف الآتية :

١ - تشغيل المعادن .

٢ - السمكرة وصيانة السيارات .

٣ - الغزل والنسيج والكليم والملابس الداخلية واعمال التريكو .

٣/١ القوى الكهربائية المستخدمة والمواد البترولية المخزونة:

هناك تحديد وربط بين اعداد العمال والقوة المحركة المستخدمة وكذا كمية المواد البترولية المخزنة بالمنشأة كما حددها القانون وهى مبينة بالجدول التالى **

مسلسل	عدد العمال	القوة المحركة	كمية المواد البترولية المخزونة بالطن
١	١ - ٣	لايوجد	اقل من ٥ر.
٢	٤ - ١٠	لا يتجاوزا	لا يتجاوزا
٣	١١ - ٣٠	أكثر من ١ - ١٠	أكثر من ١ - ١٠
٤	٣١ - ١٠٠	أكثر من ١٠ - ٥٠	أكثر من ١٠ - ٥٠
٥	١٠٠ - ٥٠٠	أكثر من ٣٠ - ١٠٠	أكثر من ٥٠ - ١٠٠

* التشريعات المنظمة لانشاء وادارة المحال الصناعية والتجارية وغيرها قانون رقم ٣٥٩ لسنة ١٩٥٦ والقرار رقم ٤٢٦ لسنة ١٩٥٧ فى شأن الاشتراطات العامة الواجب توافرها فى هذه المحال كذا القرار رقم ١٠٤٣ لسنة ١٩٥٤ فى شأن تنفيذ بعض احكام القانون - بالاضافة الى القرارات الصادرة بالاشتراطات الواجب توافرها فى كل نشاط من الانشطة المختلفة .

** المصدر - قرار رقم ١٠٤٣ لسنة ١٩٥٤ مادة ٥ ص ٤٩٣ .

* **المساحة وبعد المكان عن المناطق السكنية :**

تتنوع الورش والمصانع الحرفية من حيث مساحتها سواء مساحات تصنيع ـ تشغيل ـ تخزين ـ عرض تبعا لنوع الورشة والمصنع القائم . وليس هناك تحديد رسميا للمساحة لانها تتوقف على عدة عوامل :

- موقع الورشة أو المصنع .
- تاريخ الحصول على هذا المكان .
- امكانيات صاحب العمل المادية .

لكن طبقا للاشتراطات بالقانون رقم ٣٥٩ لسنة ١٩٥٦ هناك تحديد لبعد ذلك الموقع من المساكن القائمة والذى يتراوح ما بين ١٠ ـ ٢٠٠٠ متر حسب نوع الورشة أو المصنع طبقا للقانون والذى يمكن تعديلة من الوزير المختص .

وعلى المتقدم بطاب ترخيص لورشة أو مصنع ذو مساحة اكثر من ١٠٠ م٢ أن يتقدم برسم هندسى موضح فيه تفاصيل المشروع .

٢ ـ المعايير والعناصر المحددة لنوعيات الورش التى سيشملها التجمع الحرفى :

هناك معايير وعناصر محددة لنوعيات وكيان الورش والمصانع الحرفية التى سيشملها التجمع الحرفى من حيث النشاط أو المهنة التى تمارس من خلال المنشأة القائمة .

وقد تم تحديد الأسس والمعايير العامة لتحديد انواع الورش والمصانع الحرفية من خلال بعض العناصر الآتية :

١/٢ الضوضاء :

يقصد بالضوضاء هى كل منشأة ينتج عن عمليات العمل والتشغيل بها ضوضاء شديدة تصل لحد الازعاج أى تتعدى المعدلات الادمية ويدخل تحت نطاق هذا النوع :

ورش الحدادة ـ سمكرة السيارات ـ ورش تصنيع الصاج ـ ماكينات خراطة واللحام ـ ماكينات تقطيع الاخشاب ـ مصانع الرخام ..... الخ ويعتبر حد الازعاج المقصود به هو الاصوات التى تصل ذبذباتها الى اكثر من ١٢٠ ديسبل * .

٢/٢ التلوث :

المقصود بالتلوث هو كل منشأة ينتج عن عمليات العمل والتشغيل والانتاج بها ادخنة وابخرة وأتربة وفضلات تعتبر ملوثة للبيئة المتواجدة بها ذلك نتيجة لاستخدام الافران والكور والغلايات ومواد ناتجها سام فى أحد اجزاء العملية الانتاجية وكذا عوادم مركبات النقل والسيارات .

ويقع فى نطاق ذلك ورش حدادة ـ سباكة ـ دباغة جلود ـ مصانع الغزل والنسيج .... الخ .

٣/٢ الخطورة :

يقصد بها كل منشأة تكون فى حد ذاتها مصدر خطورة بالغة اذا ما وقعت داخل منطقة سكنية أو فى قلب المدينة وتستخدم مواد سهلة الاشتعال أو ورش تستعمل مناشير وسكاكين كهربائية فى تقطيع خاماتها أو مخازن انابيب الغاز وورش النجارة أو ورش تشغيل الزجاج .... الخ .

٤/٢ التصنيع وعملية الانتاج :

يقصد بها كل نوعيات الورش أو المصانع الحرفية من حيث التصنيع اليدوى أو الآلى والعمليات الانتاجية سواء كانت متكاملة مع صناعة واحدة او أكثر وتقوم بها مجموعة من الورش أو المصانع الحرفية مكملة لبعضها متقاربة المواقع ـ ومثال ذلك مجموعة ورش اصلاح السيارات :

ـ ورش ميكانيكا ـ كهرباء ـ سمكرة ـ بويات ـ محلات بيع قطع غيار ـ ورش نجارة ـ وصناعة أثاث ـ ورش مكملات معدنية ـ مصانع نسيج ـ مصانع زراير ـ مصابغ ..

٥/٢ ـ احجام النقل ومناطق التخزين :

تتنوع الورش والمصانع الحرفية من حيث احتياجاتها لأحجام النقل المختلفة وكذا مناطق التخزين والتشوين الى تلك التى تحتاج لمسطحات كبيرة للعرض والتخزين كورش الزجاج وتشغيل الألومنيوم ـ وكذا احجام كبيرة للنقل سواء للخامات أو المنتجات كورش النجارة والمصانع الحرفية للاثاث وبين الأخرى التى لا تحتاج لمساحات تخزين بل مساحة صغيرة للاصلاح مثل ورش اصلاح السيارات وخلافه .

أى انه يمكن تقسيم الورش والمصانع الحرفية الى نوعين :

(أ) ما تحتاج لاماكن تخزين وتشوين وشحن كبيرة .

(ب) ما يحتاج لاماكن للاصلاح ومخازن صغيرة .

٣ ـ التجمع الحرفى :

بتجميع الأنواع المختلفة من الورش والمصانع الحرفية السابقة الذكر فى مكان واحد هو ما يسمى بالتجمع الحرفى والذى يمكن التعرف عليه من عدة نواحى :

١/٣ تعريف التجمع الحرفى عامة :

هو تجمع للورش والمصانع الحرفية المنتشرة ومبعثرة بين الأحياء السكنية عامة ومناطق قلب المدينة خاصة بجميع انواعها واحجامها ورش خاصة وعامة (تابعة لجدول القسم الثانى للتشريعات المنظمة لانشاء وادارة المحال الصناعية والتجارية فى ج.م.ع) .

وهذا التجمع ليس فقط يجمع منطقة نشاط مهنى أو حرفى بل يوفر ايضا مناطق لسكن العاملين وكذا الخدمات العامة اللازمة لهم .

أى انه تجمع متكامل وظيفيا ومتجانس اجتماعيا لمستوى اقتصادى من الحرفيين ذوى العادات والتقاليد المتقاربة وله نشاط حرفى ومهنى متكامل ومتداخل مع بعض .

٢/٣ موقع التجمع :

هذه التجمعات كما سبق الذكر قد تسببت فى مشاكل تخطيطية عدة وتحتل اماكن ذات قيمة اقتصادية عالية بوسط المدينة خاصة ولها بعض المخاطر على الاستعمالات المجاورة وهى أحد مصادر تلوث البيئة (خطورة وضوضاء) وعليه يمكن العمل على نقلها الى مواقع خارج نطاق الكتلة العمرانية

* د. أحمد علام ـ التلوث وتحسين البيئة ص ٢٧ .

وهناك عدة عوامل مؤثرة على اختيار موقع التجمع مثل :

— قرب التجمع من الكتلة العمرانية نظرا لاحتياج المترددين عليه يوميا .

— وجود التجمع على طرق رئيسية ومحاور مرتبطة بالمدينة لسهولة الوصول اليه .

— البعد النسبى عن الكتلة العمرانية حيث لا تتأثر بالضوضاء او اى تلوث ناتج عن نشاط هذا التجمع .

— طبوغرافية الموقع وسهولته لامكانية توفير متطلباته من مواقع ورش ومصانع حرفية كذا مناطق اسكان وخدمات عامة للعاملين به .

— سهولة حركة النقل للمواد الخام والانتاج مع ربطها بمصادر التوزيع بالمدينة .

— امكانية مد الموقع بالمرافق العامة اللازمة من مياه ومصادر كهرباء .. الخ .

— عدم تواجده فى مناطق زراعية مجاورة للكتلة العمرانية طبقا لقانون التخطيط العمرانى الجديد .

٣/٣ — وظيفة التجمع :

التجمع من وجهة النظر الوظيفية هو تجمع ليس فقط كمكان للعمل لكن تجمع متكامل وظيفيا لاماكن العمل والسكن بمستوياته المطلوبة — والخدمات اللازمة .

المقصود وظيفيا أيضا بالتجمع الحرفى هو تجميع لكل من يعمل بالمهن الحرفية وهذه الوظائف لها متطلبات وعناصر تابعة ولا يمكن فصلها عن بعضها مما يستلزم تواجد بعض الخدمات اللازمة وتمثل فى :

محلات بيع قطع الغيار للسيارات وكذا محلات بيع الخامات المطلوبة لبعض الصناعات الحرفية .. وكذا بعض الصناعات التكميلية ... الخ .

٤/٣ الاستعمالات بالتجمع :

استعمالات الاراضى الأساسية لمثل هذا التجمع هى :

— مناطق الورش والمصانع الحرفية بانواعها واحجامها المتعددة .

— مناطق اسكان بمستوياته المطلوبة (اسكان اقتصادى — متوسط) .

— مناطق خدمات بدرجاتها المطلوبة لمثل هذا التجمع من خدمات تجارية — ادارية — دينية — تعليمية — رياضية — ترفيهية ومناطق خضراء .

— شبكة طرق بدرجاتها المختلفة .

وهذه الاستعمالات توزع بنسب متفاوتة تبعا للعوامل المؤثرة على هذا التجمع .

٥/٣ حجم التجمع :

التجمع السكنى هو تجمع متكامل وظيفيا لحد ما لكنه يعمل كأحد الأنشطة المهنية والحرفية لخدمة المدنية الأم التابع لها اقتصاديا حيث يمدها بالخدمات والصناعات والاصلاحات اللازمة — وعليه يجب تحديد حجم لهذا التجمع لكى لا يصبح عبأ جديدا على المدينة الأم .

وفى حالة الاحتياج لمساحات حرفية كبيرة ومسافات خدمة أقل يمكن تقسيم الاعداد المطلوبة على تجمعات حرفية موزعة توزيعا جغرافيا يعمل على خدمة المدينة الأم ولا يمثل ثقل عليها من اتجاه واحد .

وعليه يمكن تحديد حجم التجمع من عدة نواحى :

تعداد السكان — اعداد الورش والمصانع المطلوب نقلها — اقتصاديات المشروع .

— تعداد السكان :

من وجهة النظر التخطيطية يجب الا يتعدى تعداد هذا التجمع الحد الذى يمكن ان يكون مدينة وفى نفس الوقت يجب أن يكون تعداده يسمح بامداده بالخدمات الضرورية اللازمة من خدمات ادارية — تعليمية — صحية وهى المرتبطة اساسا باعداد السكان وعليه يمكن القول بأن حجم هذا التجمع يتراوح مبدئيا ما بين ٤٠ — ٦٠ الف نسمة بحيث يمكن أن يتكون هذا التجمع من ٢ — ٣ احياء سكنية بمراكز خدمات لكل حى ومركز رئيسى به المتطلبات الأساسية لمثل هذا العدد .

— اعداد الورش والمصانع الحرفية المطلوب نقلها :

من وجهة نظر أخرى يمكن حصر الورش والمصانع الحرفية المطلوب نقلها من أحياء مدينة القاهرة ودراسة لامكانية تجميعها فى اكثر من موقع يخدم الاحياء جميعها بسهولة كما سبق الذكر ويتحدد من ذلك الاعداد المطلوبة لكل موقع من الورش والمصانع الحرفية وعليه يمكن حساب تعداد هذا التجمع .

ويعتبر التجمع الحرفى للقطاع الأوسط من القاهرة — كما سيأتى الذكر من أكبر التجمعات الحرفية المطلوب انشاءها فقد بلغت عدد الورش الحرفية به حوالى ١٦٨٥٩ منشأة يعمل بها حوالى ٣٣٤١٩ عامل والمقترح نقل ٧٥٪ من جملة هذه المنشآت اى حوالى ١٢٦٤٤ منشأة وهو الذى يمكن أن يشملهم التجمع الحرفى المقترح بسكانهم .

وكما تحتوى الورشة على رب العمل و ٢ — ٣ صبية مساعدين فان عدد الأفراد المحمل على الورشة يتراوح فى المتوسط من ٤ — ٦ افراد وعليه يكون حجم التجمع المقترح للقطاع الأوسط من القاهرة حوالى ٦٢ الف نسمة (أى حوالى ثلاثة احياء) .

— اقتصاديات المشروع :

من وجهة النظر الاقتصادية يمكن تحديد حجم هذا التجمع والعائد المادى من بيع الاراضى وتكاليف المرافق العامة من طرق ومياه ومجارى وكذا الخدمات اللازمة (قطاع عام) ونسبة الربح وبهذا يمكن الوصول لاعداد القطع الممكن بيعها وعرضها على أصحاب المصانع والورش (بناء على سعر المتر المسطح للارض) والذى يمكن به الوصول الى الحجم الاقتصادى المناسب لمثل هذا التجمع .

٤ - التوزيع الاقليمي للتجمعات الحرفيـة خارج الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة :

يتضح من التوزيع الحالي للورش والمصانع الحرفية بمناطق أحياء القاهرة (أنظر خريطة ٢) أن هذا التوزيع وبشكله الحالي (محاور متصلة) متداخلة والمناطق السكنية وكذا قلب المدينة وعليه يمكن تقسيم أحياء مدينة القاهرة من حيث توزيع الورش والمصانع الحرفية بها الى ثلاث قطاعات رئيسية تنحصر بين نهر النيل من الغرب وجبل المقطم من الشرق وتشمل هذه القطاعات الاحياء والأقسام التاليـة : (أنظر خريطة ٣) .

٤/١ القطاع الشمالي :

ويشمل كل أقسام حي شمال القاهرة (شبرا - الساحل-روض الفرج-الشرابية) ومعظم أقسام حي شرق القاهرة (المطرية - الزيتون - حدائق القبة) وكذا قسم (النزهة ومصر الجديدة) من حي مصر الجديدة .

٤/٢ القطاع الأوسط :

ويمثل كل أقسام حي وسط القاهرة (الظاهر - باب الشعرية - الجمالية - الدرب الأحمر)

وكل أقسام حي غرب القاهرة (الموسكي - الازبكية - بولاق - قصر النيل - عابدين) .

وكل أقسام حي جنوب القاهرة (السيدة زينب - مصر القديمة - الخليفة) .

وقسم مدينة نصر من حي مصر الجديدة .

وكذا قسم الوايلي من حي شرق القاهرة وقسم المعادي من حي حلوان .

٤/٣ القطاع الجنوبي :

ويمثل هذا القطاع أقسام (حلوان - التبين) - وكذا مراكز محافظة الجيزة مثل الصف والعياط .

وبناء على هذا التقسيم يمكن أقتراح عمل تجمع حرفي لكل قطاع من هذه القطاعات بحيث لا يكون بعيدا عنه كـذا على محاور الاتصال الرئيسية بالمدينة الأم .

مواقع هذه التجمعات مرتبطة بعدة عوامل كما سبق الذكر وعليه يمكن اقتراحها كالآتي :

القطاع الشمالي : تجمع حرفي يقع في صحراء الخانكة ويعتبر متكاملا والمنطقة الصناعية التي ظهرت نواتها على طريق القاهرة الاسماعيلية الصحراوي .

القطاع الأوسط : تجمع حرفي موقعه متوسط وقريب من مواقع الاحياء التي يشملها هذا القطاع وعليه يكون بصحراء المقطم (الهضبة السفلى) وعلى محور رئيسي والمنطقة الصناعية التي ظهرت نواتها على طريق صلاح سالم بالعباسية وهو يعتبر أحد الشرايين الرئيسية في هذا القطاع .

القطاع الجنوبي : تجمع حرفي موقعه في صحراء حلوان وذو ارتباط بالمنطقة الصناعية بحلوان .

يلاحظ من التقسيم السابق لأحياء القاهرة وأقسام مدينة القاهرة حسب توزيع الورش والمصانع الحرفية بها أن القطاع الأوسط من مدينة القاهرة يعتبر أكثر القطاعات ازدحاما بالورش والمصانع الحرفية .

وهذا يبرر البدء بهذا التجمع كمرحلة أولى هـذا من الجانب النظري بينما يتضح مدى أهمية هـذا التجمع من الجانب العملي وهو أن هناك أجزاء كبيرة من الأقسام الادارية التي يشملها هذا القطاع يجرى لها الآن مشاريع تجديد للحضر والذي يتطلب أخلاء الكثير من الورش والمصانع الحرفية بها .

هذا بالأضافة لأن أحد اتجاهات الامتداد الطبيعي لمدينة القاهرة هو اتجاه الشرق والذي يوجد به جبل المقطم الذي لم يعد الآن العائق الذي يحول دون الامتداد للمدينة في هذا الاتجاه خاصة بعد تعمير الهضبة العليا والوسطى به .

الجـزء الثالث :

الخلاصـة :

الاستفادة من نقل الورش والمصانع الحرفية وتجميعها :

١ - العائد من اخلاء المواقـع الحالية للورش والمصانع الحرفية بأحياء ووسط المدينة :

ان نقل الورش والمصانع الحرفية خارج الكتلة العمرانية الحالية لمدينة القاهرة سيعود على الدولة اذا ما نجحت سياستها في ترغيب أصحاب تلك الورش والمصانع الحرفية المختلفة وعمالها في الانتقال بالآتي :

١/١ ارتفاع أسعار الأراضي وقيمتها في مناطق الاخلاء.

٢/١ الارتفاع للاستعمالات التي ستقام في تلك المناطق بما يلاءم الأسعار الجديدة للاراضي .

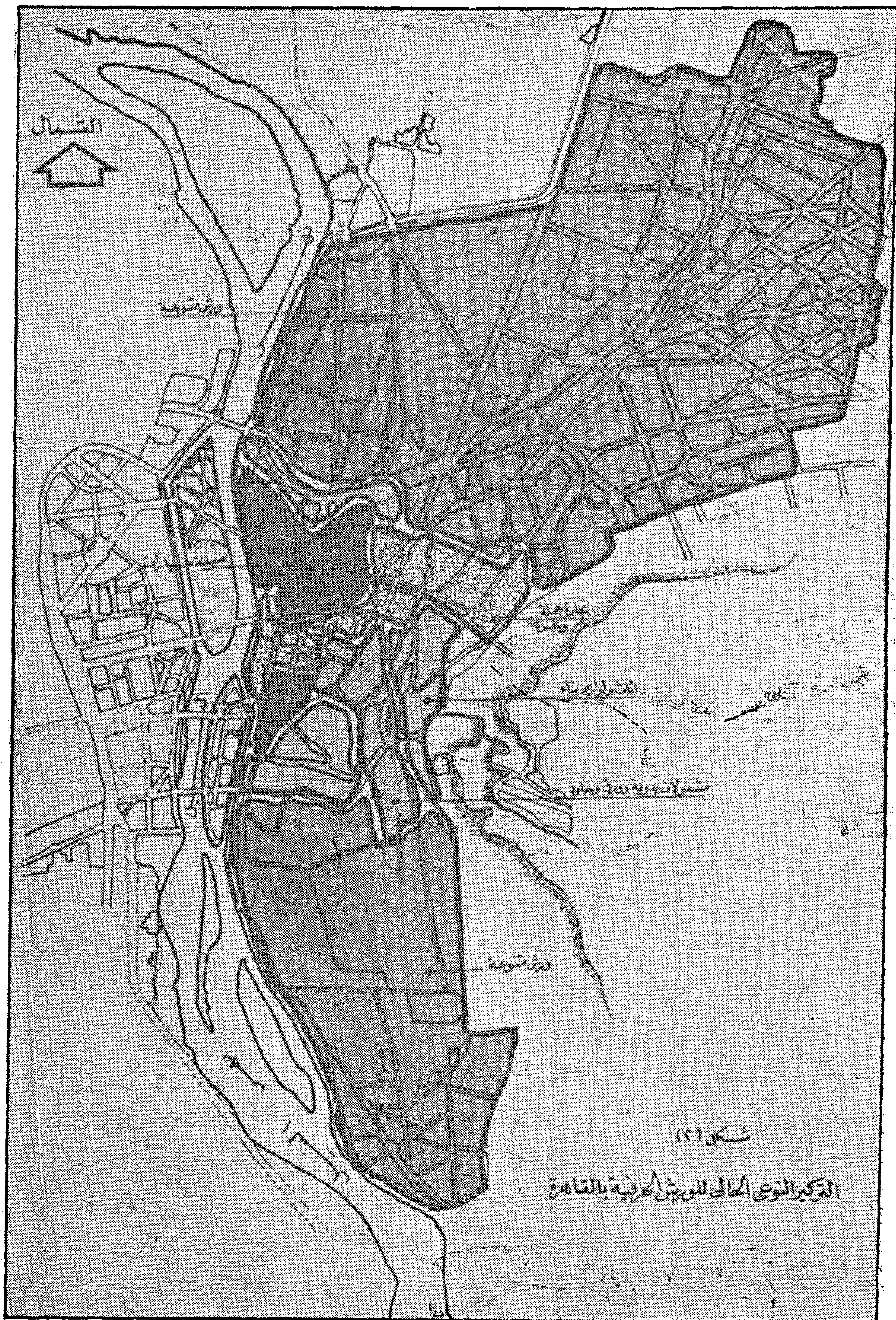
٣/١ أعادة الاعتبارات لاستعمالات الأراضي بأحياء القاهرة عامة وبوسط المدينة خاصة .

٤/١ حل مشاكل النقل والمرور وأماكن انتظار السيارات .

٥/١ زيادة الدخل للدولة من أستغلال واستثمار تلك الأراضي لاغراض مختلفة طبقا للمخطط العام للمدينة .

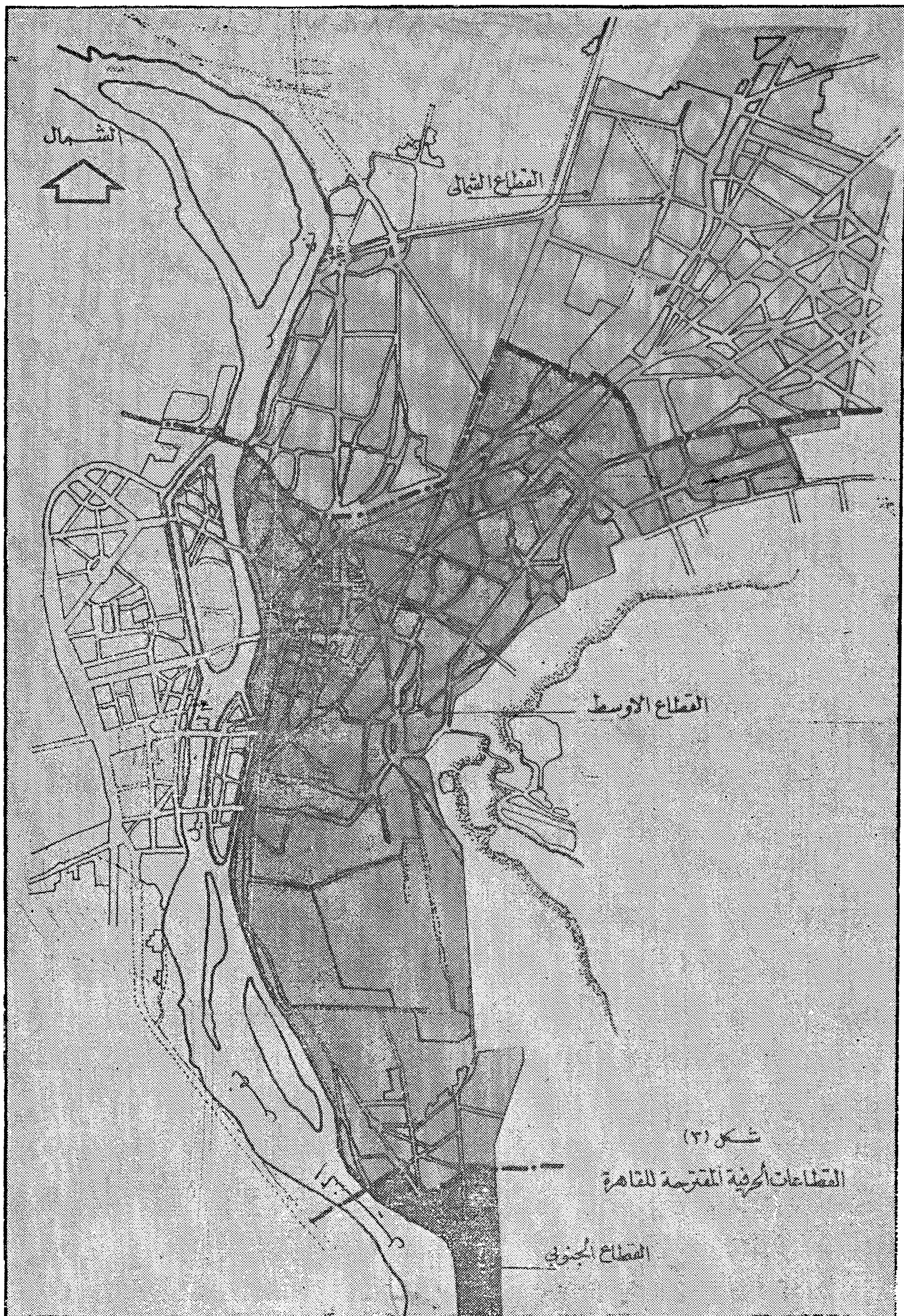
٦/١ الحد من تلوث البيئة (صحيا وبصريا) .

٧/١ سهولة وامكانية العمل على تجديد الحضر لبعض مناطق واحياء القاهرة خاصـة المناطق الاثرية التي تعـد بمثابة أرشيف لتاريخ البلاد .



شكل (٢)

التركيز النوعي الحالي للورش الحرفية بالقاهرة



شكل (٣)
القطاعات الحرفية المقترحة للقاهرة

٢ – سياسة الترغيب ومواقع التجمعات الحرفية الجديدة:

على الجانب الآخر – تجميع الورش والمصانع الحرفية أى تجميع لأصحاب المهنة الواحدة من الوجهة الاقتصادية فى منطقة واحدة سيساعد على رواج تلك المهنة سواء بالنسبة للحرفى نفسه أو المستهلك .

ومن أهم عوامل نجاح مثل هذه التجمعات هو سياسة الترغيب التى ستتبع من قبل الأجهزة المعنية والمسئولة تجاه أصحاب الورش والمصانع الحرفية ومنها :

١/٢ ضمان توفير وحدات سكنية للسكان فى مناطق تعد خصيصا لأصحاب الورش والمصانع وأسرهم .

٢/٢ توفير مناطق الورش والمصانع الحرفية بمساحات ملائمة بالاضافة لمدها بالمرافق العامة وشبكة طرق وكذا الخدمات الأساسية اللازمة .

٣/٢ أعطاء بعض التعويضات مادية وعينية مناسبة لأصحاب الاملاك فى المناطق التى ستنزع ملكيتها .

٤/٢ أعفاء أصحاب المهن والورش فى التجمعات الحرفية الجديدة ضرائب لمدة محددة .

٥/٢ تكامل وتجانس مجتمع حرفى بمستوياته من الناحية الاقتصادية والاجتماعية وكذا العادات والتقاليد التى تسود بين أفراد المهن والنشاط الحرفى يعتبر فى حد ذاته تقويم اجتماعى واقتصادى لهذا التجمع .

٦/٢ انشاء مركز تدريب مهنى لتعليم الاجيال الجديدة الحرفة تبعا لاصول المهنة مع العمل على التدريب العملى فى الموقع (الورش والمصانع الحرفية) .

من كل هذا يتضح مدى أهمية نقل الورش والمصانع الحرفية خارج الكتلة العمرانية سواء بالنسبة لساكنى المدينة أو لاصحاب الورش والمصانع الحرفية أو للاجهزة الحكومية وتخطيط المدينة ومدى أمكانية تطبيق القوانيين والتشريعات الجديدة طبقا لقانون التخطيط العمرانى الجديد .

جهاز الصناعات الحرفية والتعاون الانتاجى
الادارة العامة للاحصاء والمتابعة والتدريب المهنى
بيان بتوزيع عدد العاملين والمنشآت بأقسام
محافظة القاهرة طبقا لحصر ١٩٧٤ م

م	القسم	عدد المنشآت	عدد العاملين
١	– قسم شرطة الازبكية	١٢١٩	٢٨٥٠
٢	– قسم شرطة الجمالية	١٦٨٣	٣٧٤٥
٣	– قسم شرطة الخليفة	٨٣٢	١٣٥٩
٤	– قسم شرطة الدرب الأحمر	١٥٥٥	٢٧٩٨
٥	– قسم شرطة الزيتون	٦٢٥	١٠٥٥
٦	– قسم شرطة الساحل	١٦٨٢	٢٩٤٦
٧	– قسم شرطة السيدة زينب	١٧٣١	٢٧٨٣
٨	– قسم شرطة الظاهر	٩٦٢	١٩٤٦
٩	– قسم شرطة المطرية	٨٤١	١٣٠٤
١٠	– قسم شرطة المعادى	٦٢٣	٨٧٢
١١	– قسم شرطة الموسكى	١٧٥٩	٤٢٣٧
١٢	– قسم شرطة الوايلى	٤٩٤	٧٤٠
١٣	– قسم شرطة باب الشعرية	١٠٠٤	١٨٤٧
١٤	– قسم شرطة بولاق	٩٩٦	٢٠٩١
١٥	– قسم شرطة حلوان	٤٨٢	٧٦٠
١٦	– قسم شرطة روض الفرج	١٣١٣	٢٣١٠
١٧	– قسم شرطة شبرا	١٨١٦	٣١٣٦
١٨	– قسم شرطة عابدين	٢٦٤١	٥٥٤٣
١٩	– قسم شرطة قصر النيل	٤٦٣	٩٦٧
٢٠	– قسم شرطة مصر الجديدة	٦٥٦	١١٩٢
٢١	– قسم شرطة مصر القديمة	٨٦٦	١٥٩٨
٢٢	– قسم شرطة النزهة	١٨٨	٣٢٤
٢٣	– قسم شرطة حدائق القبة	٩١٠	١٤٠٧
٢٤	– قسم شرطة مدينة نصر	٣١	٤٣
٢٥	– قسم شرطة التبين	٤٤	٦٩
	اجمالى	٢٥٤١٦	٤٧٩٢٢

محطات مترو الانفاق فى سطور

يتكون مترو الانفاق ــ الخط الاقليمى ــ أساسا من خطى سكة حديد باب اللوق ــ حلوان وسكة حديد كوبرى الليمون ــ المرج ، وبهذا يمتد خط المترو من حلوان جنوبا الى المرج شمالا بطول ٤٣ كيلو متر معزولة المسار يشمل ٣٣ محطة منها ٥ خمسة تحت الارض ، تخدم المحطة مناطق التجمعات بحيث لا تتجاوز المسافة بين المحطة والأخرى ١٢٠٠ متر داخل الكتلة السكنية وعن ١٥٠٠ متر خارج مناطق الازدحام السكانى .

وجارى انشاء الخمس محطات تحت الارض ــ مسافة النفق ــ وهى :

ــ محطة سعد زغلول (امام ضريح سعد)

ــ محطة التحرير (ميدان التحرير)

ــ محطة ٢٦ يوليو (عند تقاطع ٢٦ يوليو مع رمسيس)

ــ محطة عرابى (عند تقاطع شارعى عرابى مع رمسيس)

ــ محطة رمسيس (عند ميدان رمسيس)

وتعتبر محطة السيدة زينب ومحطة غمرة المحطتان اللتان ينخفض مسار الخط بينهما ليكون تحت سطح الارض حيث ينزل الخط من فوق سطح الارض الى اسفله بين محطة السيدة زينب ومحطة سعد زغلول ، كما يحدث نفس الشىء بين محطة غمرة ومحطة رمسيس .

ــ وتبلغ المسافة بين محور السيدة زينب ومحور محطة سعد زغلول ٨٧٢ متر

ــ وبين محطة سعد زغلول ومحطة التحرير ٩٣١ متر

ــ وبين محطة التحرير ومحطة ٢٦ يوليو ١١٠٠ متر

ــ وبين محطة ٢٦ يوليو ومحطة عرابى ٥٧٤ متر

ــ وبين مجطة عرابى ومحطة رمسيس ٥٧٩ متر

ــ وبين محطة رمسيس ومحطة غمرة ١٩٠٥ متر

الركائز الهندسية للاقتصاد المصرى المعاصر

تستهدف مجلة جمعية المهندسين المصرية تقديم المعلومات العلمية وتسليط الضوء على العناصر والمكونات الهندسية التى تشكل الركائز والدعامات للاقتصاد المصرى المعاصر . وتقوم فى هذا العدد بتقديم مجموعة من الشركات والصناعات المصرية آملة ان يصلها من باقى الشركات والصناعات المعلومات العلمية المتصلة بالجوانب الهندسية والاقتصادية للانتاج .

المحرر العلمى
الاستاذ الدكتور محمد زكى حواس

مجال صناعة الأسمنت

شركة الأسكندرية لأسمنت بورتلاند

تنتج الشركة ٧٠٠،٠٠٠ الف طن اسمنت بورتلاندى سنويا جاهدة لزيادة انتاجها كما تستهدف انشاء مصنع جديد بطاقة ٢،٠٠٠،٠٠٠ مليونى طن / السنة بغرب الاسكندرية وكذلك مصنع جديد لانتاج الطوب الاسمنتى بطاقة سنوية ٥٠،٠٠٠،٠٠٠ خمسون مليون طوبة نمطية .

ويتجاوز انتاج الشركة منتجها التقليدى والأساسى من الاسمنت البورتلاندى الى العديد من مستلزمات البناء الاخرى مثل بلاط القيشانى والادوات الصحية والبلاط الأسمنتى والجبس والأسبستوس .

كما ان الشركة تقوم كذلك بانتاج وتوزيع الزجاج والبللور والكريستال والفازات والتماثيل واطقم السفرة والشاى .

يود المحرر ان يشير الى انه قام بمراجعة بيانات شركة الاسكندرية لاسمنت بورتلاند عدة مرات للتباين الفريد والغير متجانس بين اهتمامات وانشطة الشركة .

ولا يحتاج المحرر الى التنويه بأفضلية التركيز فى التخطيط الصناعى تحقيقا لبلوغ الدرجات القصوى للانتاج الاساسى كيفا وكما ولا يستثنى من ذلك الا ما كان له علاقة التكامل مع المنتج من صناعات تكميلية داخلة فى انتاجه أو صناعات تحويلية لتشغيل بواقيه تخفيضا لنسبة هوالكه وعوادمه . مثلما قامت به الشركة فى أواخر ١٩٨٥ من انشاء مصنع للطوب الاسمنتى بطاقة انتاجية ١٨٠ مليون طوبة سنويا .

مجال المقاولات والتشييد

شركة مصر لأعمال الأسمنت المسلح

مهندسون استشاريون ومقاولون

تأسست الشركة عام ١٩٣٨ بالقاهرة وتعدل نظامها الاساسى فى عام ١٩٧٨ لمزاولة كافة اعمال الانشاءات كالمستشفيات والفنادق والمقاولات والاشغال العامة كالمصانع والمبانى العامة كالمستشفيات والاسكان كما تقوم كذلك بانتاج الوحدات الخرسانية والمعدنية والوحدات سابقة التجهيز .

ويغطى نشاط الشركة اعمال المرافق من شبكات المياه والمجارى والكهرباء والطرق وكذلك انشاء الموانى والمطارات واعمال الانفاق والسدود .

والى جانب قطاع المقاولات فان شركة مصر لاعمال الأسمنت المسلح تمارس أعمال التصميمات الهندسية التى تسند اليها او تستلزمها اعمالها مع اجراء الدراسات والبحوث اللازمة .

وتقوم شركة مصر لاعمال الاسمنت المسلح باستثمار اموالها فى صناعات مواد البناء وفى عمليات الاستيراد والتصدير المتصلة بأغراضها .

ويبلغ راس مال الشركة ١٨ مليون جنيه مصرى فى عام ١٩٨٥ .



مجال النقل

شركة النيل العامة للنقل النهرى :

تقوم شركة النيل العامة للنقل النهـرى بنقل الأحجام والاثقال التى تعجز عن نقلها جميع وسائل النقل الأخـرى بسبب النوع أو الأبعاد أو الأوزان وعلى سبيل المثال جميع الخامات اللازمة لشركات الصناعة والمواد التموينية والبترول من الاسكندرية حتى جميع محافظات الوجـه القبلى وذلك بنفقات تعتبر ارخص بكثير من اى وسيلة للنقل بمصر .

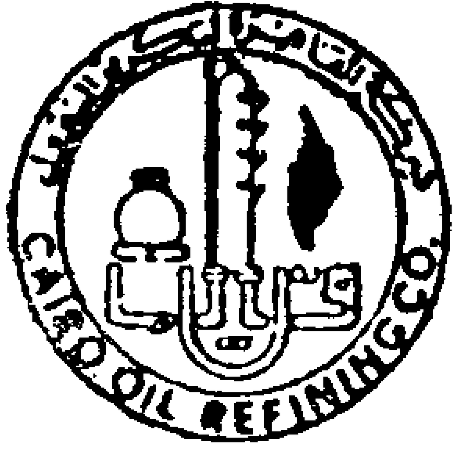
وقد قامت شركة النيـل العامة للنقل النهرى بنقـل المعدات الخاصة بالسد العالى ومحطة الكهرباء بالسد العالى باسوان وكذلك المعدات الخاصة بمجمع الحديد والصلـب بحلوان ومعدات مجمع نجع حمادى للالمونيوم .

وتقـوم الشركة بنقل المنتجـات الصناعيـة من مواقع انتاجها حتى ميناء الاسكندرية للتصدير .

وتستهدف شركة النيل العامة للنقل النهرى زيادة النقل المتاحة بتطوير الأساليب الشاملة لصيانة واصلاح المعدات وذلك بتدعيم الورش الحالية فى كرموز بالاسكندرية وكذلك مصنع بناء السفن بامبابة ومصنع التبين بحلوان بالمعـدات والآلات الحديثة . وبالأضافة الى ذلك تزويد وحدات النقل بأجهزة الرادار لتأمين سلامة الابحار الليلى .

ومن مشروعات الشركة الجديدة الترسانة المتطورة التى تقوم بانشاءها بمنطقة التبين لاصلاح السفن لمواجهة زيادة الطلب على النقل النهرى واسهاما فى دعم التصنيع ومشروعات الأمن الغذائى فى الاقتصاد القومى .

وتستهدف خطة الشركة زيادة طاقة النقل الحاليـة بالحاق وحدات نقل جديدة بالأسطول الحالى وتطوير أنظمة التشـغيل وصيانة هياكل وأجسام وحدات النقل وتجديد محركاتها .



مجال البترول : الذهب الأسود المصرى

شركة القاهرة لتكرير البترول

تأسسـت شركة القاهرة لتكرير البترول فى اول يناير سنة ١٩٨٢ وتتبعها مصـفاتان بمسطرد شـمال شرق القاهرة وشرقى طنطا بمحافظة الغربية .

الانتاج : يضـم انتاج الشركة البوتاجاز والبنزين عالى الاوكتين والكيروسين والسـولار المحسـن وسولار الكهرباء والمازوت .

كما تنتج الشركة المذيبات الخاصـة التى تستخدم فى الكثير من الصناعات الكيماوية والمبيدات .

الوحدات الانتاجية للشركة :

وتضم وحدتى تقطير بمسطرد كفاءتهما ٦٠٠٠ طن و٦٥٠٠ طن / يوم بينما تبلغ كفاءة وحدة طنطا ٢٥٠٠ طن / يوم .

اما وحدات مجمع الاصلاح بالعامل المسـاعد والمعالجة بالهيدروجين فتضم وحدة معالجة البنزين بكفاءة ١٥٠٠ طن/ يوم ووحدة رفع اوكتين البنزين واصلاحه بكفاءة ١٢٠٠ طن/ يوم ووحـدة لاسـترجاع الغازات ووحـدة لانتاج المذيبات الخاصـة وكذلك وحـدة لمعـالجة السـولار والكيروسين بالايدروجين بكفاءة ١٢٠٠ طن يوميا .

كما تضـم الوحدات المسـاعدة وحدة لانتاج النتروجين (غاز الازوت) بدرجة نقاء ٩٩٫٥٪ كفاءتها ١٠٠م٣/ الساعة ووحدة تحسين التبريد بأضـافة رابع ايثيل الرصاص . ووحدة معالجة المياه ومحطة لتوليد البخار ومحطة للمحولات الكهربائية .

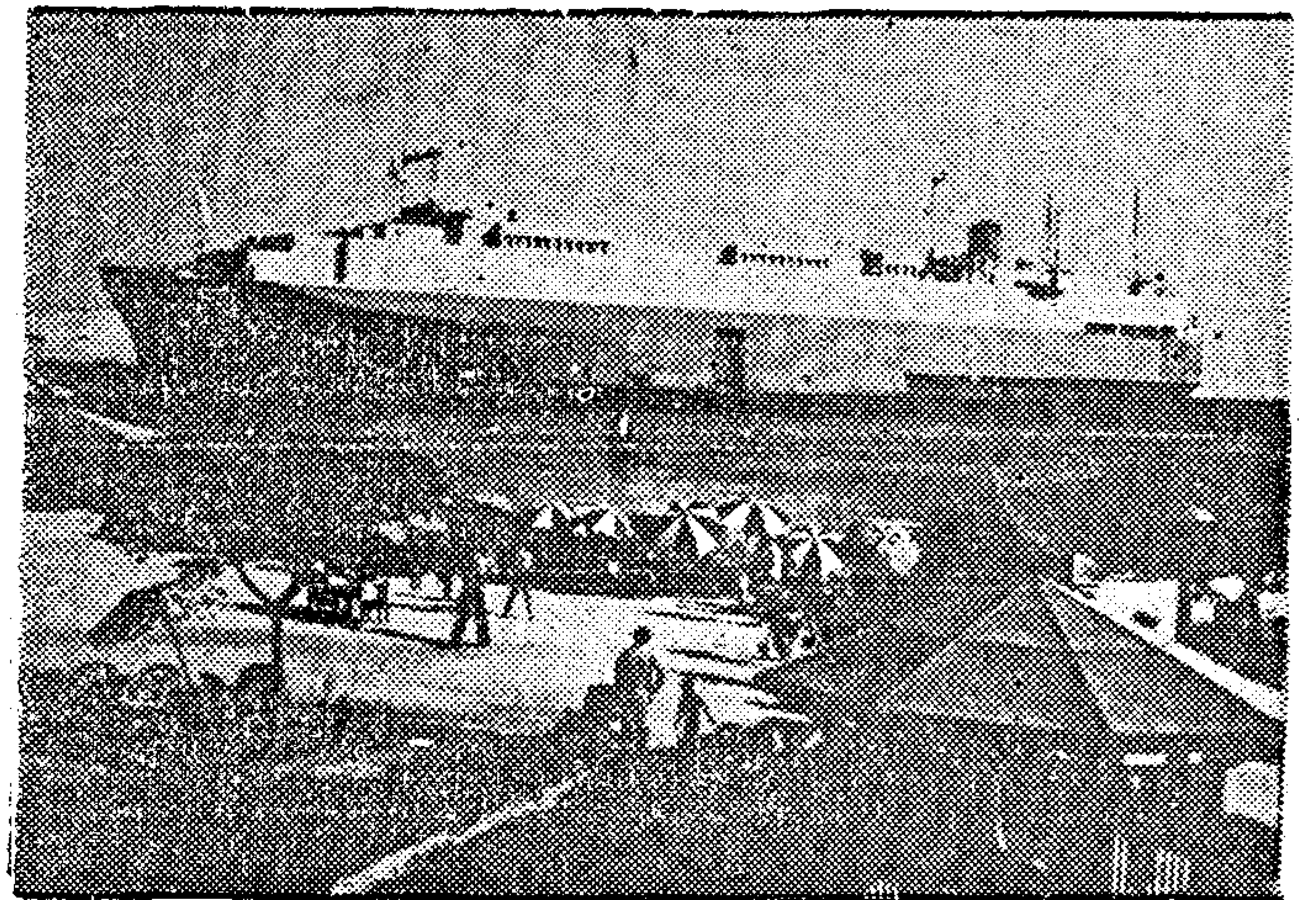


قناة السويس ــ شريان ملاحى عالمى

قناة السويس بعد مرور ثمانية أعوام على اعادة افتتاحها للملاحة العالمية

أجمعت الدوائر السياسية والاقتصادية فى العالم على ان عودة الملاحة فى قناة السويس فى ٥ يونيو ١٩٧٥ هو اهم احداث ذلك العام .. ويرجع ذلك الى الصعوبات الاقتصادية التى واجهها العالم وتحملتها الشعوب نتيجة اغلاق القناة بالاضافة الى خسارة مصر من ضياع رسوم العبور فقط والتى بلغ تقديرها نحو الى ١٥٠٠ مليون جنيه فى ٨ سنوات

عادت الملاحة فى القناة فى ٥ يونيو ١٩٧٥ ولم يتوقع أكثر خبراء الملاحة تفاؤلا أن تعود قناة السويس الى سابق عهدها كأهم شريان ملاحى عالمى ينقل تجارة الشرق والغرب بسبب المتغيرات الدولية التى طرأت على اسطول النقل البحرى ونقص معدات القناة لتدميرها ابان فترة العدوان .



ولكن استطاعت هيئة قناة السويس بالادارة والخبرة والمناورة برسوم العبور واتصالاتها المكثفة بأصحاب الشركات الملاحية ان تواجه تلك الظروف وتتغلب عليها .. بل وان تنفذ خطة تطوير شاملة لجميع مرافق القناة .

حركة الملاحة بالقناة بعد تنفيذ المرحلة الأولى من مشروع التطوير

فى نهاية عام ١٩٨٠ تم افتتاح مشروع لتطوير القناة والذى بدىء فى تنفيذه مع عودة الملاحة بالقناة فى يونيو ١٩٧٥ ، واصبحت القناة اكثر اتساعا وعمقا بحيث اصبح قطاعها المائى ٣٦٠٠ مترا مربعا ، بعد ان كان ١٨٠٠ م٢ فى ١٩٧٥ ، واصبح الغاطس المسموح به ٥٣ قدما ، بعد ان كان ٣٨ قدما ، وترتب على ذلك ان اجتذبت القناة سفنا وناقلات عملاقة تصل حمولتها الى ١٥٠ الف طن بكامل شحنتها والى ٤٠٠ ألف طن فارغة بعد أن كانت أقصى حمولة لسفينة تعبر القناة هى ٦٠ الف طن .

ونتيجة لتنفيذ هذا المشروع الكبير ، ارتفعت ايرادات القناة فى عام ١٩٨٢ ، لتصل الى حوالى ٩٤٠ مليون دولار وقد كانت الايرادات فى عام ١٩٨٠ (قبل المشروع) = ٦٤٧ مليون دولار .

والجدول الآتى يوضح مدى الزيادة فى الحمولات العابرة لكلا النوعين قبل وبعد تنفيذ المرحلة الاولى من المشروع :

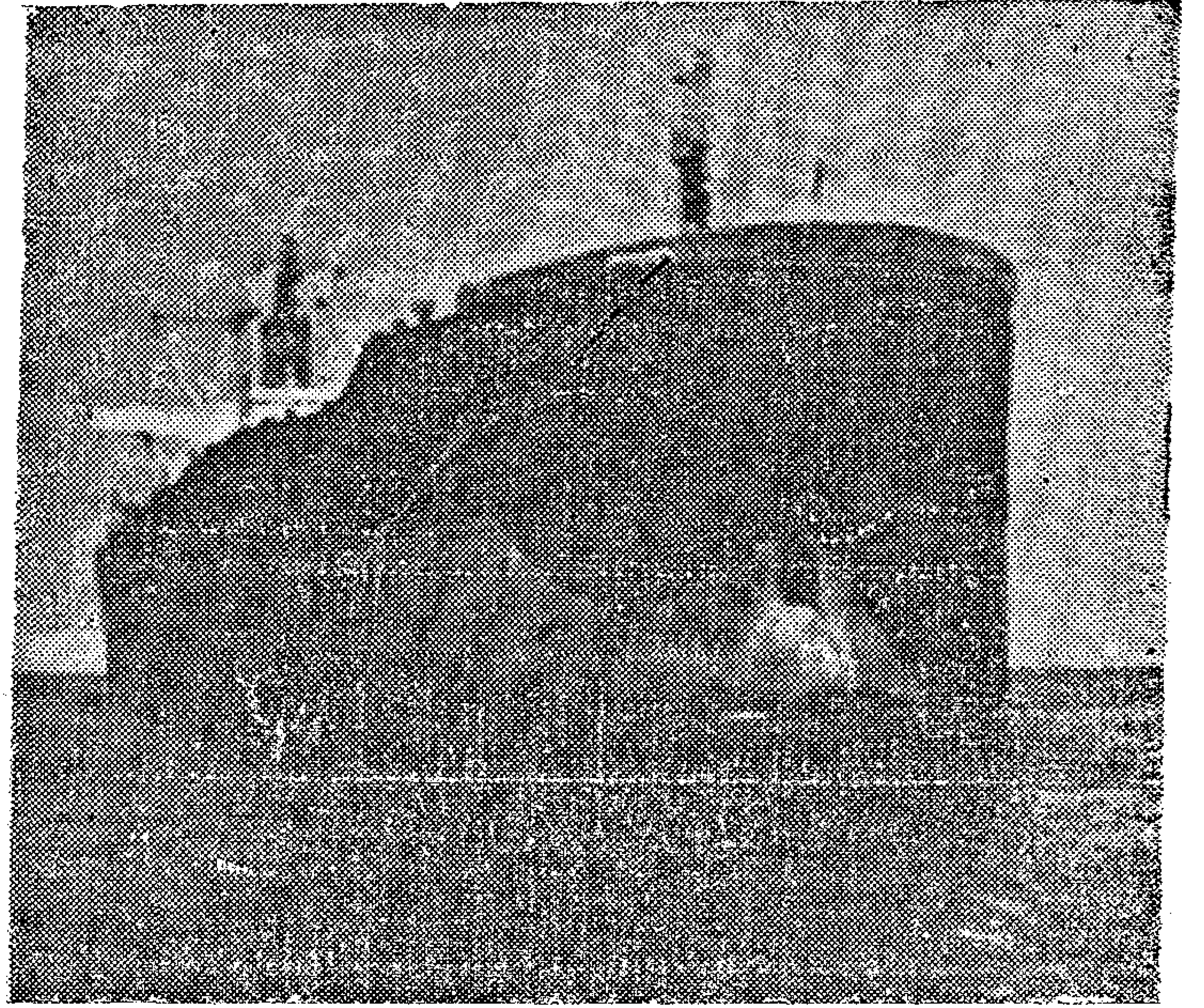
السنة	ناقلات البترول		السفن الأخرى		الاجمالى	
	عدد	حمولة ١٠٠٠ طن	عدد	حمولة ١٠٠٠ طن	عدد	حمولة ١٠٠٠طن
١٩٧٦	٢ ٦١٠	٧٧ ٩٠٣	١٤ ١٩٦	١٠٩ ٨٥٦	١٦ ٨٠٦	١٨٧ ٧٥٩
١٩٧٧	٢ ٦٢٠	٧٥ ٥٦٨	١٧ ٠٨٣	١٤٤ ٩٠٩	١٩ ٧٠٣	٢٢٠ ٤٧٧
١٩٧٨	٢ ٤٨٩	٧٣ ٩٢٤	١٨ ٧٧٧	١٧٤ ٣٣٦	٢١ ٢٦٦	٢٤٨ ٢٦٠
١٩٧٩	٢ ٦٩٨	٨٦ ٢٧٨	١٧ ٦٦٥	١٧٩ ٨٩٣	٢٠ ٣٦٣	٢٦٦ ١٧١
١٩٨٠	٢ ٩٢١	٨٨ ٨٧٠	١٧ ٨٧٤	١٩٢ ٤٣٥	٢٠ ٧٩٥	٢٨١ ٣٠٥
١٩٨١	٣ ٤٣٨	١٣٥ ١٦٤	١٨ ١٣٩	٢٠٧ ١٩٢	٢١ ٥٧٧	٣٤٢ ٣٥٦
١٩٨٢	٣ ٥٤٨	١٣٣ ٦٥٥	١٨ ٩٩٧	٢٢٩ ٨٨٣	٢٢ ٥٤٥	٣٦٣ ٥٣٨

تحليل لحركة الملاحة بالقناة على ضوء البيانات السابقة :

تعتمد ايرادات القناة على الحمولات العابرة للقناة من :

(أ) الحمولات العابرة من البضائع العامة :

وتنمو بنمو حجم التبادل التجارى بين الشرق والغرب والذى تدل الدراسات العالمية على انه يزداد بمعدل يصل الى ٧٪ سنويا وبالتالى تزداد ايرادات القناة بهذا المعدل حتى لو بقيت رسوم العبور على ما هى عليه وهو أمر لن يحدث ، فقناة السويس ترفع رسومها كلما دعت الضرورة الى ذلك وفق دراسات علمية دقيقة بحيث تظل تكاليف العبور بالقناة أرخص من النقل عبر الطرق المنافسة الأخرى .



(ب) الحمولات العابرة من ناقلات البترول فقط :

كان نتيجة تنفيذ مشروع تطوير القناة والذى بدأت عائداته من منتصف ديسمبر ١٩٨٠ أن اجتذبت القناة ناقلات البترول العملاقة والتى لم تكن تستطيع عبور القناة من قبل .

بينما اتجهت شركات البترول العالمية واصحاب الناقلات فى نفس الوقت الى بناء ناقلات أصغر حجما تتمشى مع أبعاد القناة ، بدلا من ناقلات البترول العملاقة التى بنيت أثناء فترة غلق القناة فى عام ١٩٧٦ لتعويض طول زمن الرحلة الافريقية ، لأن اقتصاديات العبور بالقناة تفضل الدوران حول رأس الرجاء الصالح .

ويتوقف حجم الحمولات العابرة للقناة من البترول على عاملين اساسيين :

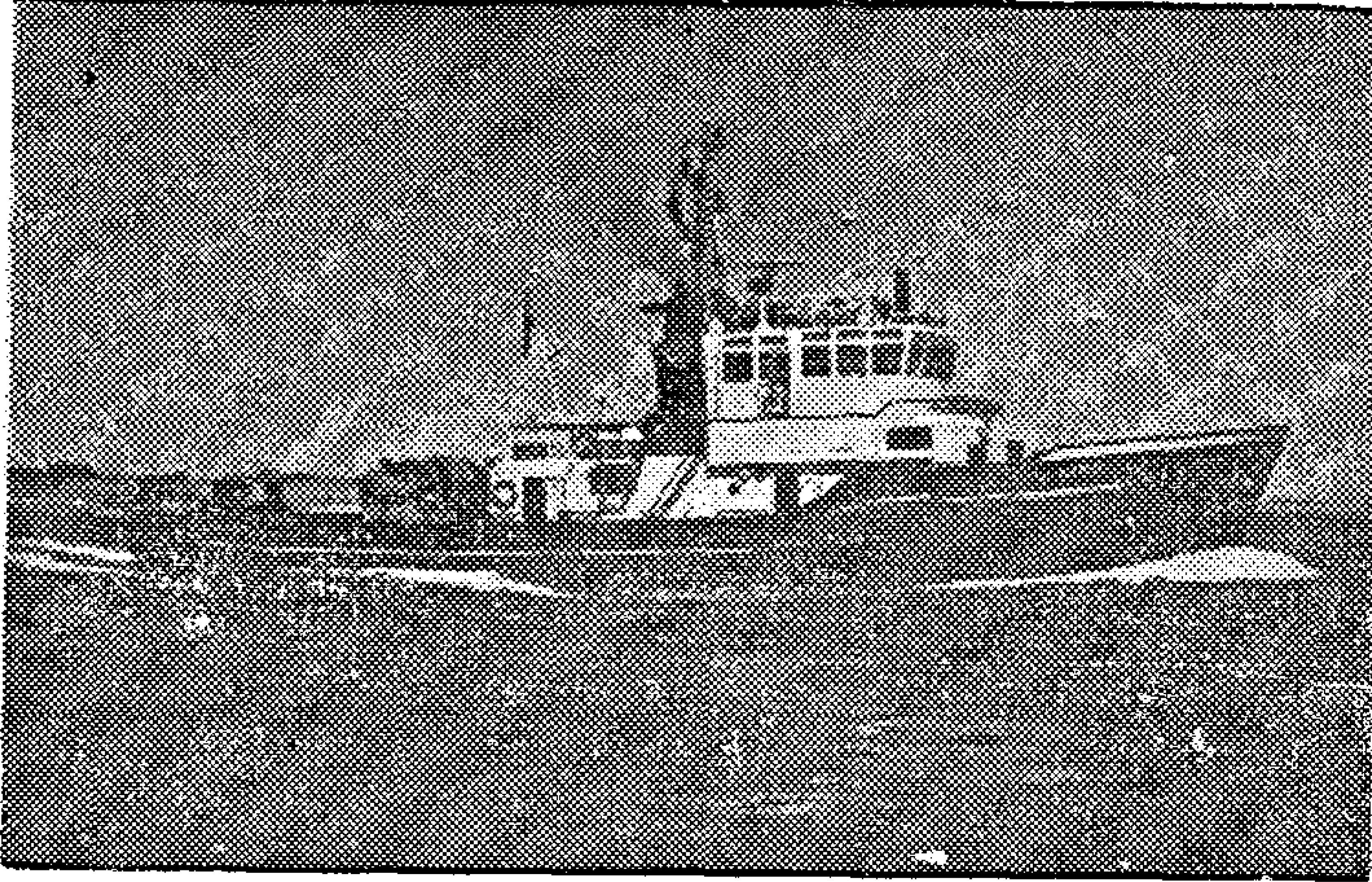
(أ) استهلاك أوروبا وحوض البحر الأبيض المتوسط من بترول الخليج العربى .

(ب) سياسة دول الخليج المنتجة للنفط من ناحية أسعار البترول والكميات التى تنتجها . وستظل ايرادات القناة من البترول متأثرة بهذين العاملين حتى تستقر سياسة تلك الدول .

والحمولات العابرة للقناة من ناقلات البترول فى ازدياد مستمر يؤيد ذلك تطور كميات تلك الحمولات فى السنوات التى تلت فتح القناة كما يلى :

عام	مليون طن صافى
١٩٧٦	١٨٧
١٩٧٧	٢٢٠
١٩٧٨	٢٤٨
١٩٧٩	٢٦٦
١٩٨٠	٢٨١
١٩٨١	٣٤٢
١٩٨٢	٣٦٣

ومنطقة الخليج العربى هى أهم مناطق شحن البترول العابرة بالقناة الى الشمال حيث يوجد بها ٥٥٪ من المخزون العالمى من البترول ، ويقدر بما يزيد عن ٥٠ الف مليون طن وبفرض أن انتاجها السنوى سيستمر متزايدا بمعدل ١٠٠٠ مليون طن سنويا ، فان انتاج الخليج العربى سوف يظل بمشيئة الله خمسين عاما أخرى قادمة ، وذلك بافتراض عدم وجود اكتشافات بترولية جديدة ويوازى ذلك استمرار حصول القناة على ايرادات متصاعدة باذن الله .



تطوير معدات الهيئة :

١ ــ تطوير نظام مراقبة الملاحة ليصبح نظاما الكترونيا .

٢ ــ تطوير قاطرات الهيئة :

عام ١٩٧٥ : ١٧ قاطرة قدرتها ٤٠٠٠ حصان .

عام ١٩٨٢ : ٣٣ قاطرة قدرتها ١٣٠٠٠ حصان .

٣ ــ تطوير كراكات الهيئة :

عام ١٩٧٥ : ٨ كراكات قدرتها تطهير ٣٣٨٠م٣/ساعة

عام ١٩٨٢ : ١٥ كراكة قدرتها تطهير ١٣٠٠٠م٣/ساعة

٤ ــ ترسانتى الهيئة :

ــ ترسانة بور سعيد :

عام ١٩٧٥ : حوضين عائمين ٥٠٠٠ طن ، ٢٥٠٠٠ طن .

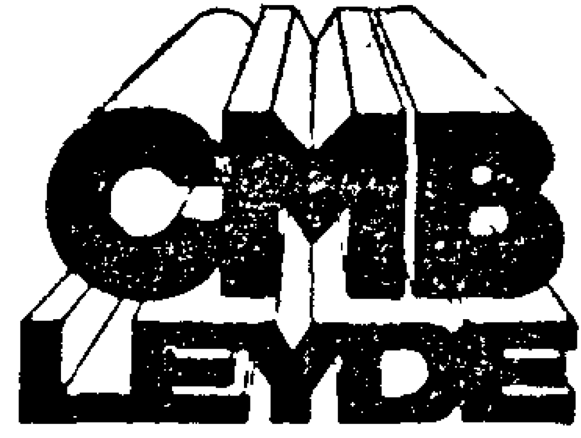
عام ١٩٨٢ : ٤ أحواض عائمة باضافة حوضين ٦٠٠٠ طن ، ١٠٠٠٠ طن .

وقد قامت ببناء ٣ سفن بضاعة حمولتها ٢١٠٠٠ طن وكراكتين وعشرات من اللنشات والمعدات .

كما أنشأت مصنعا لتعبئة ٣٠٠ اسطوانة اكسجين يوميا ومصنعا لتعبئة ١٧٠ أسطوانة اسيتيلين يوميا .

وقد أنشأت الهيئة مركز تدريب لتخريج أطقم العاملين فى مختلف المجالات كما طورت قسم الانقاذ بها على أحدث الوسائل .

ــ ترسانة بور توفيق : قامت ببناء واصلاح العديد من الوحدات العائمة الصغيرة وأنشأت مصنعا لتصنيع لنشات الفيبرجلاس ابتداء من أول عام ١٩٨٣ .



مجال مواد البناء

شركة كيماويات البناء الحديث :

تأسست الشركة عام ١٩٧٨ بصورة فريدة اذ قام احد المهندسين الحاصلين على الدكتوراه بالاستقالة من وظيفته الاكاديمية كعضو هيئة تدريس بكلية الهندسة جامعة أسيوط لينزل الى ميدان من أهم ميادين الهندسة التنفيذية وخاصة فى مصر وهو عزل المبانى والمنشآت بأنواعها ضد المياه والرطوبة أيا كان مصدرها من المياه الجوفية أو الأمطار أو التركيبات الصحية أو التخزين .

وقد توسعت الشركة بعد نجاحها بحيث جذبت اليها كفاءات متعددة التخصص لتتوالى المجالات التى تقتحمها من اصلاح وترميم المنشآت الخراسانية الى الدهانات ذات الخصائص المتميزة الى العزل الصوتى ثم الى الأرضيات والتغطيات المعاصرة .

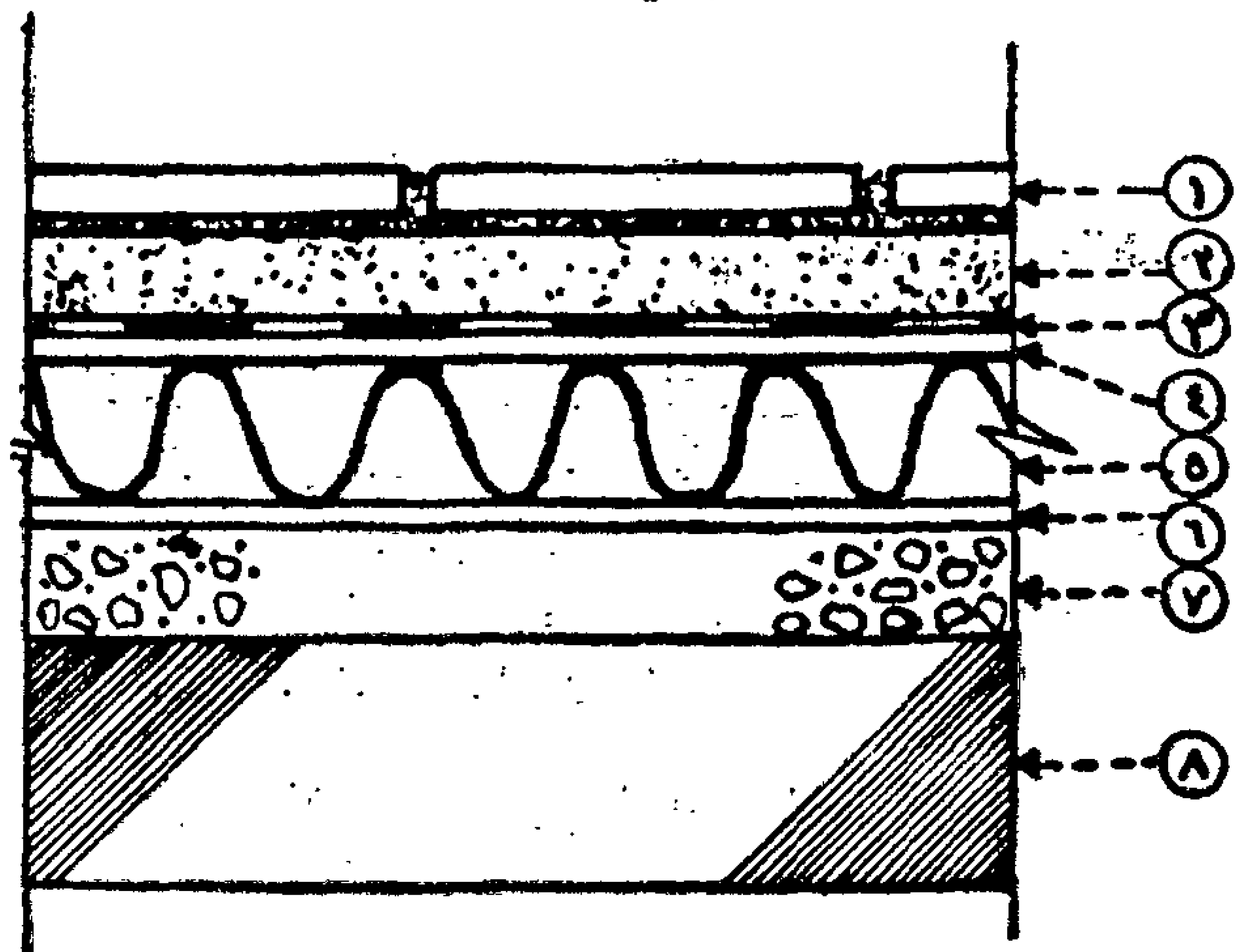
وفى هذه الدراسة العلمية سنقدم للزملاء المهندسين المنفذين أحد المنتجات التى إنزلتها الشركة هذا العام الى السوق وقد ظهر فى المعرض الصناعى الدولى لمواد البناء بمدينة نصر فبراير ، مارس سنة ١٩٨٥ .

((تايل فوم)) وهو يجمع بين صلابة بلاط الأرضية المطلوبة لأسطح المنشآت الى قدرات العزل المطلوبة للرطوبة وللحرارة مجتمعين .

عزل أسقف المبانى بين الطرق التقليدية والاتجاهات الحديثة :

اعتاد المهندسون فى وضع تصميماتهم والمقاولون والعمال منذ عشرات السنين على عزل أسقف المبانى بطريقة تقليدية لم تتطور حتى الآن وتتلخص فى سلسلة من الخطوات حسب الشكل (١) على النحو التالى :

طبقات العزل الحرارى والمائى
التقليدية



شكل ١

١ ــ بلاط اسمنتى . ٥ ــ العزل الحرارى .
٢ ــ طبقة رمل . ٦ ــ طبقة نفاذية البخار .
٣ ــ عزل مائى . ٧ ــ خرسانة ميول .
٤ ــ طبقة نفاذية البخار ٨ ــ البلاطة الخرسانية .

ــ خرسانة الميول ومتوسط سمكها ٧سم بحد أدنى ٣سم وهو أقل سمك الركام الكبير المستخدم وحد اقصى ١٤سم لمراعاة الوزن .

ــ طبقة ماصة لبخار الماء .

ــ طبقة العزل الحرارى وعادة يستخدم السلتون بسمك ٦سم فى مصر و١٠سم فى البلاد العربية .

ــ طبقة أخرى ماصة لبخار الماء .

ــ طبقة العزل المائى ويستخدم عادة الاسفلت بسمك ٥را ، ٢سم أو طبقتين متعامدتين من الخيش المقطرن مع الدهان بالبتومين الساخن أو البربقة الاسمنتية .

أما الانتاج الجديد لشركة كيماويات البناء الحديث فهو يستهدف تسهيل أسلوب التغطية وتطويره ليحقق كفاءة أعلى من حيث عزل الرطوبة وعزل الحرارة مع مزيد من خفة الوزن وسهولة التركيب وتحمل الاحتكاك . وخرج بذلك انتاجها من وحدات الـ ((تايل فوم)) يحقق كل هذه الأهداف مجتمعة.

بلاطات التايل فوم

TILE FOAM PLATES «TIL FOM PLATES»

وهى عبارة عن بلاطات عازلة للحرارة مصنعة من مادة البوليسترين بطريقة التشكيل المستمر
Extruded polystyren
وملتصقة بطبقة من الخرسانة الاسمنتية الراتنجية الخاصة بحيث يغنى استعمال هذه البلاطات عن المادة العازلة للحرارة وعن طبقة الحماية سواء اكانت من البلاط الاسمنتى أو من الترابيع الخرسانية أو الركام أو اللياسة .

ــ ومن خصائص الواح البولسترين المشكل بالبثق Extruded polystyrene, انها تتكون من خلايا صلبة مغلقة وموزعة بتجانس تام مما يعطيها خواصا مميزة بمقارنتها بالألواح الرغوية الأخرى المستعملة بالسوق لنفس الغرض بما يلى :

ــ مقاومة أشد للانضغاط .
ــ مقاومة أعلى لامتصاص ونفاذية المياه .
ــ آداء عال الجودة فى العزل الحرارى .
ــ عمرا افتراضيا أطول .

وقد انتجت مادة البوليسترين المشكل بالبثق منذ ٤٠ عاما تطورت بعدها عملية الانتاج والاستخدام بحيث أصبحت تناسب العديد من متغيرات الاستعمال وفى مقدمتها الظروف الجوية بدءا من درجة ــ ٥٠م تحت الصفر مثل منطقة الاسكا حتى درجة + ٤٠م فى الشرق الأوسط واليابان

ويوضح الجدول (١) خواص هذه المادة .

جدول (١) خواص مادة البوليسترين المشكل بالثق

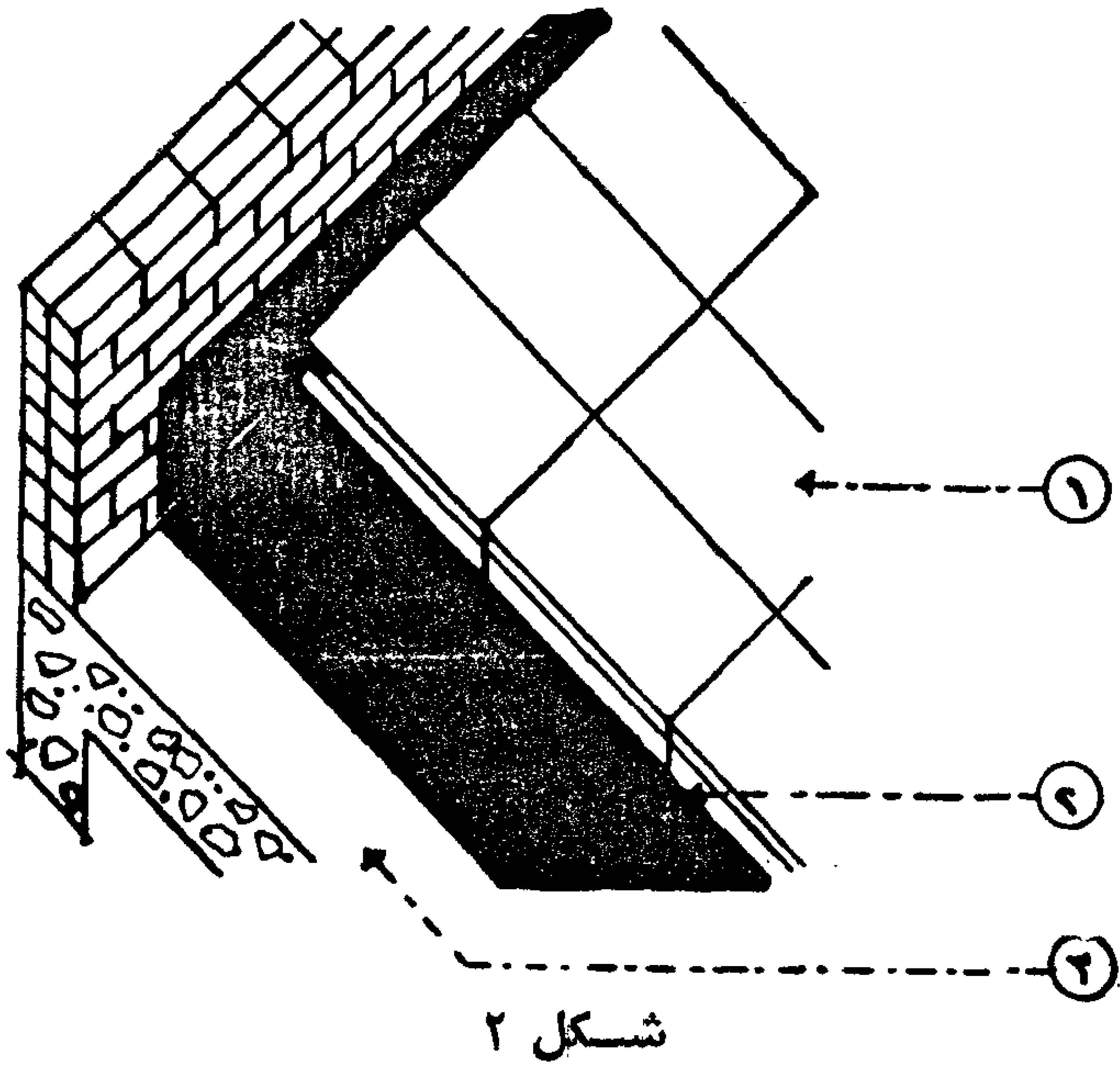
الخواص	المواصفات	الوحدة	القيمة
الكثافة	DIN 53420	كجم / م٣	٣٢ ـ ٣٥
ـ معامل التوصيل الحرارى اثناء التصنيع فى درجة حرارة ٤.٤ م°	DIN 52612	W/m² • C/m Kcal/ m² h °c/m	٠.٠١٦ ٠.٠١٤
ـ معامل التوصيل الحرارى فى المعمل فى درجة حرارة ١٠ م°	DIN 52616	W/m² × °c/m Kal/m² × h × c°/ m	٠.٠٢٧ ٠.٠٢٣
ـ معامل التوصيل الحرارى بعد مرور ٥ سنوات فى درجة حرارة ٢٤ م°	ASTM-c177-76	W/m² × C/m Kcal/ m² × h × c°/m	٠.٠٣٢ ٠.٠٢٧
مقاومة الانضغاط عند انحناء ١٠ ٪	DIN 53421	كجم / سم٢	٣٠
ـ نسبة امتصاص الماء بالغمر ـ نسبة الامتصاص بالخاصية الشاعرية	DIN 53428	٪ من الحجم ——	٠.٢ لايوجد
* ـ مقاومة الحريق	DIN 4102	——	صعب الاشتعال

ـ أما بالنسبة للطبقة المستخدمة فى تغطية ألواح التايل فوم والتى تحل محل طبقة الحماية من البلاط أو الترابيع الخرسانية فهى عبارة عن خرسانة أسمنتية راتنجية منتجة من ركام سليسى متدرج وأسمنت بورتلاندى واضافات لزيادة الصلابة وتقليل الانكماش ومواد راتنجيه خاصة بحيث لا يقل مقاومة الانضغاط لمكعبات هذه الخرسانة عن ٦٠٠ كجم/سم٢ بعد ٢٨ يوما وتنتج هذه الطبقات بالوان واشكال متعددة لتناسب مجالات الاستعمال المختلفة سواء كبلاطات عازلة للاسقف او كوحدات عازلة للحوائط لا تحتاج الى طبقة بياض أو دهان .

وبالنسبة لاستعمال بلاطات التايل فوم TILE FOAM, والمستحلبات البيتومينية فى نظام العزل المقلوب تكون الطبقات اللازمة للعزل المتكامل المتطور الذى تقدمه الشركة من الطبقات التالية :

ـ طبقة عازلة للمياه من المستحلب البيتوميني سيروتكت أو المستحلب البيتوميني المطاطى سيروبلاست CERO-plast وذلك فوق الخرسانة المسلحة أو السقف مباشرة .

والمستحلب البيتومى سيروتكت أو المستحلب البيتومى المطاطى سيروبلاست عبارة عن سوائل متوسطة القوام تتكون من مستحلب البيتومين واضافات كيمائية خاصة وتستعمل هذه المستحلبات كمواد عازلة للمياه بواسطة الدهان أو الرش على البارد بدون الحاجة الى التسخين وتنتج هذه المواد طبقا للمواصفات الالمانية ومن أهم خواص هذه المستحلبات هى الكفاءة العالية فى العزل وسهولة التشغيل على البارد واحتفاظها بجميع خواصها فى درجات الحرارة العالية والمنخفضة من درجة ـ ٢٥°م الى درجة + ١٠٠°م .



شكل ٢

تتابع طبقات العزل بطريقة بلاطات التايل فوم
١ ـ بلاطات التايل فوم
٢ ـ السيروبلاست
٣ ـ سطح الخرسانة

ـ طبقة من بلاطات التايل فوم التى تحل محل طبقة العزل الحرارى وكذلك طبقة البلاط الاسمنتي للتغطية وللخدمة كأرضية نهائية .

مزايا العزل المستخدم فيه المستحلب البيتومينى وبلاطات التايل فوم لشركة كيماويات البناء الحديث :

١ ـ تقليل الأحمال الدائمة الناتجة عن زيادة الوزن الذاتى لطبقات العزل التقليدى بالمقارنة بأحمال طبقات العزل ببلاطات تايل فوم TILE FOAM حيث يكون الوزن الكلى لجميع الطبقات حوالى ٤٠ كجم/م٢ بالمقارنة بالطرق التقليدية حيث يتراوح بين ٢٠٠ ـ ٣٠٠ كجم/م٢

٢ ـ الاستغناء عن الرمل كطبقة ماصة للبخار . حيث ان استعمال السيروبلاست أو السيروتكت يغنى عن استعمال الطبقة العازلة للمياه نظرا لخواصه العالية فى عدم نفاذية الماء والرطوبة وفى نفس الوقت فأنه يسمح بمرور بخار الماء بدرجة لا تؤثر على خواص العزل ضد الرطوبة بحيث تحل الطبقات العازلة من السيروبلاست محل الطبقات العازلة للرطوبة وطبقة امتصاص بخار الماء .

٣ ـ الاستغناء عن طبقات الأرضية من البلاط الاسمنتى أو الترابيع الخرسانية . حيث أن بلاطات العزل الحرارى تايل فوم مغطاه بطبقة من المونة الاسمنتية الراتنجية الخاصة التى تحمى البلاطات العازلة ضد تأثير العوامل الجوية وأشعة الشمس والأحمال الميكانيكية وغيرها فيمكن بذلك

٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	
٦	٥	٤	٣	٢	١	سمك التايل فوم المناظر سم

Thermal Conductivity (λ -Value)

Watts / $m^2 \times °C/m$	Kcal / $m^2 \times h$ °C/m	Btu / $ft^2 \times h \times °F / in$
1	0,859	6.94
1.163	1	8.064
0,144	0,124	1

يحسب معامل التوصيل الحرارى U - Value أو كما يسمى K - Value بقسمه قيمة التوصيل الحرارة على سمك الطبقة العازلة

$$k\text{- value} = \frac{\lambda}{e} \quad \frac{w}{m^2 \times °c}$$

ويمثل مقلوب معامل التوصيل الحرارى K - Value قيمة معامل العزل الحرارى R - Value لأى مادة .

$$R = \frac{1}{k} = \frac{e}{\lambda} \quad \frac{m^2 \times °C}{w}$$

وفى حالة استعمال عدة طبقات مختلفة ذوات معامل مختلف . .

يكون معامل العزل الحرارى النهائى مساويا عزل كل مادة على حدة .

ويمكن مقارنة السمك اللازم من مادة الستي[...] المستعملة فى بلاطة التايل فوم الذى يعطى نفس العزل الـ[...] لمادة السيلتون على الوجه التالى :

Celton = 0. 1 0 m

$$\text{Celton} = 0.15 \frac{w}{m \times °C}$$

$$\text{am} = 0.032 \frac{w}{m \times °C}$$

$$\text{Foam} = \frac{e \text{ Foam}}{\lambda \text{ Foam}}$$

$$6 = \frac{e \text{ Foam}}{0.032}$$

Foam = 0.02 m

ستغناء عن طبقة الحماية من البلاط الاسمنتى أو الترابيع رسانية أو الركام .

٤ ـ **الاستغناء عن طبقة خرسانة الميول** لأن صرف المياه عن طريق بالوعات ذات فتحات فى مستوى الطبقة العازلة ياه عند سطح الخرسانة وحيث تتسرب المياه فى الفواصل بلاطات التايل فوم الى مستوى الطبقة العازلة للمياه ثم فتحة البالوعات . ويساعد على سرعة تسرب المياه خاصية امتصاص المياه التى تتميز بها مادة البوليستيرين المشكل ثق المصنع منها بلاطات التايل فوم وكذا وجود مسافة ية بين منسوب المياه على السطح العلوى لبلاطات التايل ومنسوب البالوعات مما يساعد على سرعة سريان الماء البالوعات عن طريق الجاذبية . وفى حالة تبقى أى جزء ى من المياه نظرا لعدم استواء السطح تماما يتم بخره ن تأثير على الطبقات العازلة المياه أو الحرارة . ولكن ح فى **حالة الاستغناء عن طبقة خرسانة الميول الاعتناء جيدا بقة العازلة المياه** . بدهان وجه أو أكثر اضافى من مركب يروبلاست والسيروتكت .

٥ ـ **ضمان عزل حرارى ومائى ذو كفاءة عالية** لا تتغير مرور الزمن .

٦ ـ **سهولة التنفيذ والصيانة** فى المستقبل .

ـ **سهولة التغيير فى استعمالات السطح المعزول بهذه** يقة **وسهولة تنفيذ جميع التركيبات** التى توضع فوق طح مثل أيريال التليفزيون وغيرها .

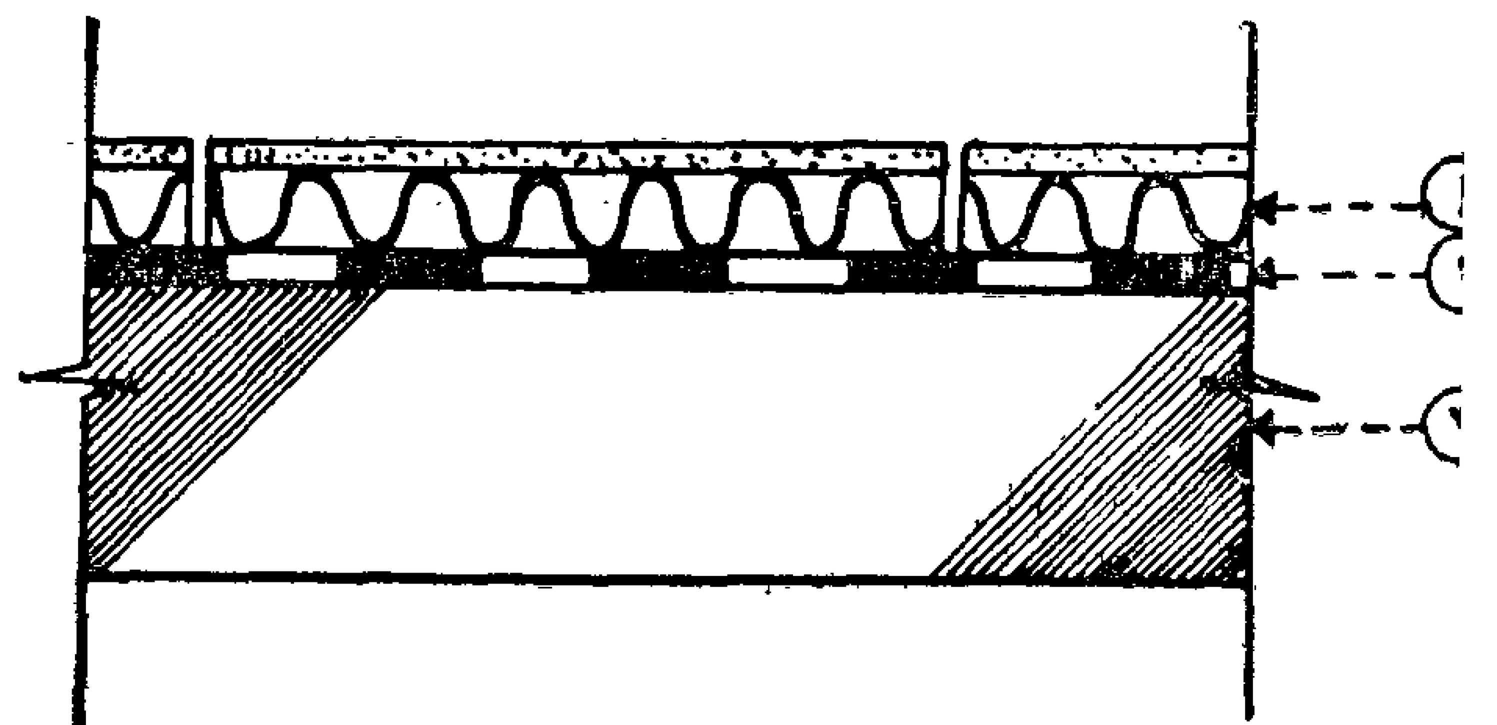
٨ ـ **حماية الطبقة العازلة المياه** ضد تأثير الحرارة شعة فوق البنفسجية والاجهادات الميكانيكية .

٩ ـ **الاقتصاد فى التكاليف**

ات تنفيذ العزل المقلوب باستعمال بلاط التايل فوم :

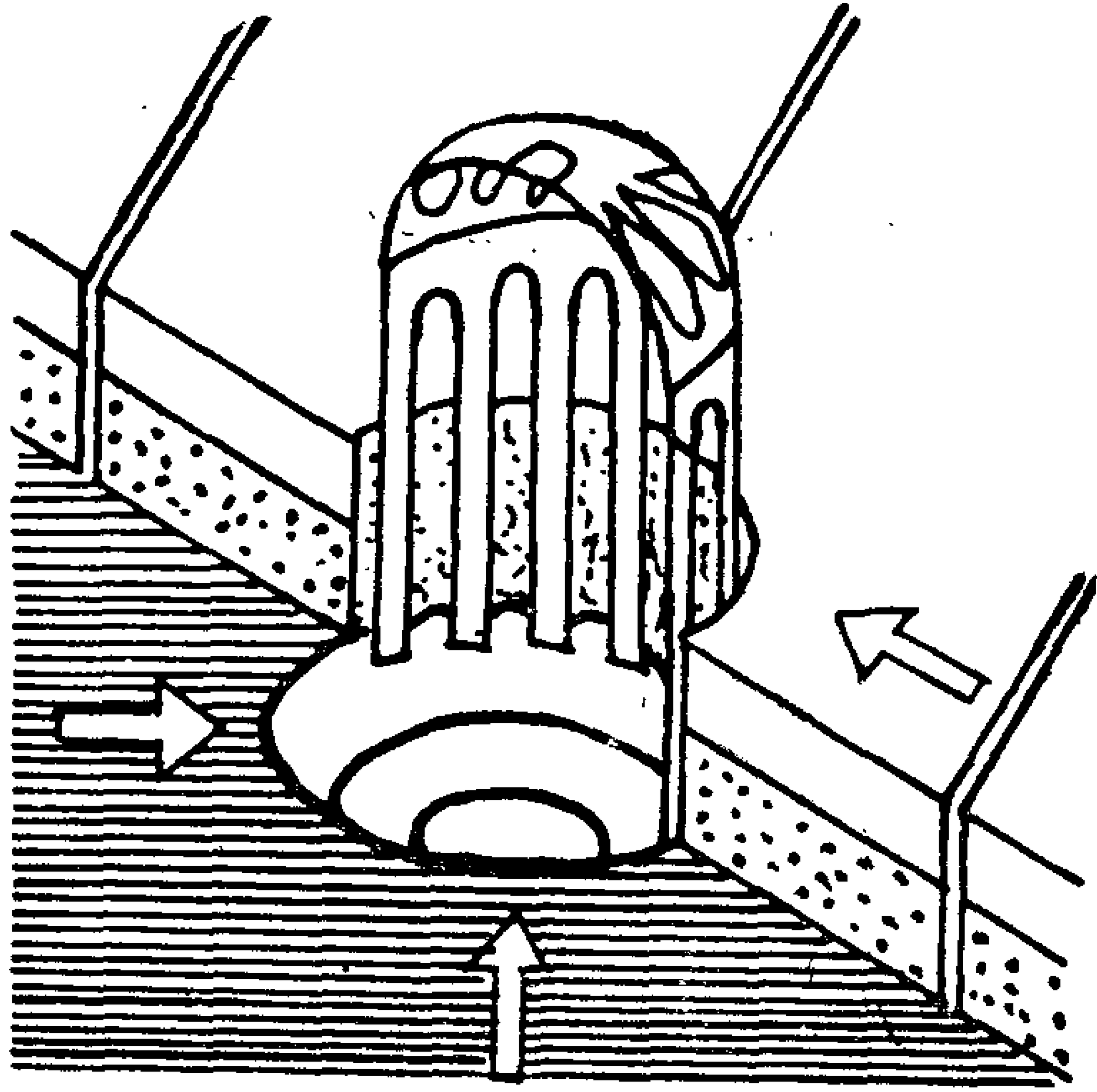
ويعتبر سهولة تنفيذ العزل ببلاطات تايل فوم من اهم اته ويتم طبقا للخطوات التالية (٣ ، ٤) :

أسلوب عزل الاسطح المقلوب مع استخدام
ببلاطات تايل فوم



شكل ٣

١ ـ تنظيف الاسطح الخرسانية تماما من الاتربة والمواد جة وسواقط المونة وغيرها واذا لزم الامر تعمل طبقة ة تسوية لاسطح الخرسانة باستخدام مونة اسمنتية اه بالاديبوند .



شكل ٤
طريقة تركيب بالوعات صرف المياه

٢ ـ تركيب جميع نقاط تصريف المياه (البالوعات) ويتم التجبيش عليها بمادة حشو الفواصل كيم فلكس ١٤٠ بحيث يكون سطحها العلوى فى منسوب سطح الخرسانة والطبقة العازلة للمياه .

٣ ـ يدهن وجه برايمر من السيروتكت المخفف بالماء بنسبة ٢ : ٢ بمعدل استهلاك ٣ كجم/م٢ ويدهن وجهين او ثلاثة نهائية من المستحلب البيتوميني سيروتكت او المستحلب البيتوميني المطاط سيروبلاست بمعدل استهلاك من ٥٠٠ر : ٧٠٠ر كجم /م٢ للوجه الواحد وننصح بزيادة عدد أوجه الدهان اذا استغنى عن خرسانة الميول .

٤ ـ يتم تركيب بلاط التايل فوم بواسطة لصقها جيدا بمادة السيروبلاست او المونة الاسمنتية المضاف اليها الأديبوند أو بمادة السينوكس بدون ملء اللحامات .

تصميم سمك الطبقات فى نظام العزل المقلوب :

ـ يمثل قيمة التوصيل Thermal Conductivity Value كمية الحرارة التى تمر فى مساحة ١م٢ من المادة التى سمكها ١ م٢ فى خلال ساعة بحيث يكون فوق درجات الحرارة بين سطحى المادة هو واحد درجة مئوية . وبذلك تكون قابلية المادة للعزل أكثر كلما كان معامل التوصيل الحرارى أقل وتقاس قيمة التوصيل الحرارى بعدد وحدات فى المواصفات العالمية والجدول التالى يبين بعض هذه الوحدات وطريقة التحويل من وحدة الى أخرى .

اى ان السمك اللازم من بلاطات التايل فوم المعادل العزل الحرارى الذى سمكه ١٠ سم من مادة السيلتون هو ٢ سم . والجدول يبين اسماك بلاطات التايل فوم الذى تعادل عزلها الحرارى للاسماك المختلفة من السيلتون .

مجال الصناعات المعدنية

شركة مصر للألمونيوم

تأسست شركة مصر للالمونيوم فى عام ١٩٧٦ بنجع حمادى براس مال ٦٢ مليون جنيه وبلغ ١٢٦ مليون جنيه فى عام ١٩٨٢ وتبلغ حجم العمالة بالشركة ١٠٥٠٠ فردا فى ١٩٨٤ ويغطى نشاط الشركة انتاج وتسويق وتوزيع معدن الالمونيوم وخاماته ومستلزماته وسبائكه ومشتقاته ومشغولاته فى مصر وكذلك تصديره للخارج .

وتتبع شركة مصر للالمونيوم احدث الوسائل العلمية لتحديث وتطوير ورفع مستوى الانتاج وذلك عن طريق التعاون مع الجهات العلمية المختلفة حسب الترتيب الآتى :

- تحضير دراسات عليا فى التعدين بمعهد التبين بحلوان.
- دراسة الطاقة فى الصناعات المعدنية ورفع كفاءة الاستفادة منها .

ودراسة استخلاص مادة الالومينا من الكاولين والنفيلين بجامعة القاهرة .

- دراسة امكانية الاستفادة من الطبقات المميعة فى توفير الطاقة الرخيصة والنظيفة المحيطة بمصانع الشركة بالاشتراك مع جامعة اسيوط .
- دراسة استخدام الطريقة الدوامية لانتاج المغنسيوم للحديد الزهر بالاشتراك مع مركز بحوث وتطوير الفلزات

ويعبر هذا التعاون عن اقصى درجات الربط بين البحث العلمى والصناعة على مستوى الدول الصناعية الكبرى المتقدمة .

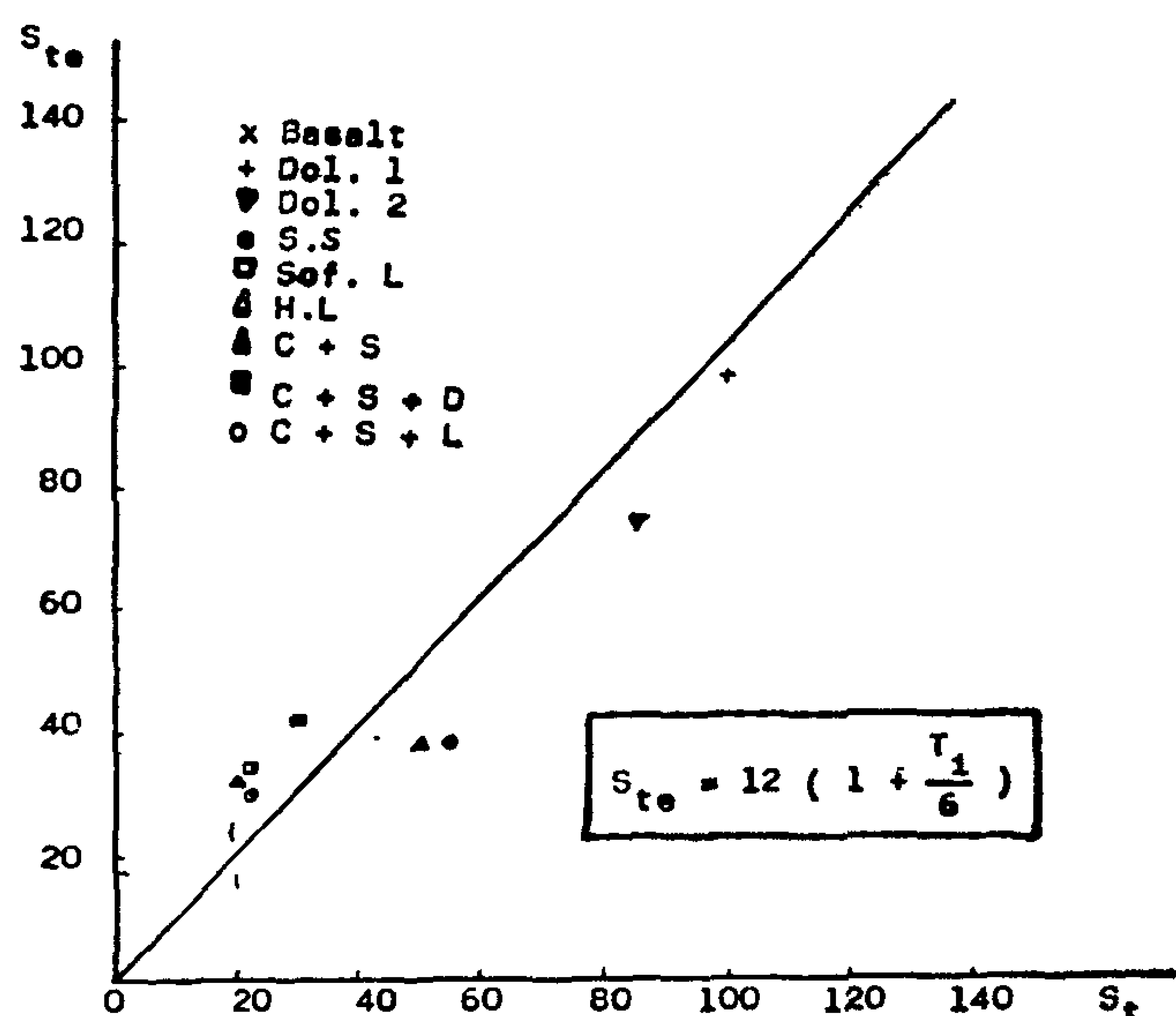
وقد بلغ انتاج الشركة فى عام ١٩٨٤ حوالى ١٧٠ مائة وسبعين الف طن منها حوالى ٦٠ الف طن للسوق المصرى و١١٠ مائة وعشرة الف طن للتصدير .

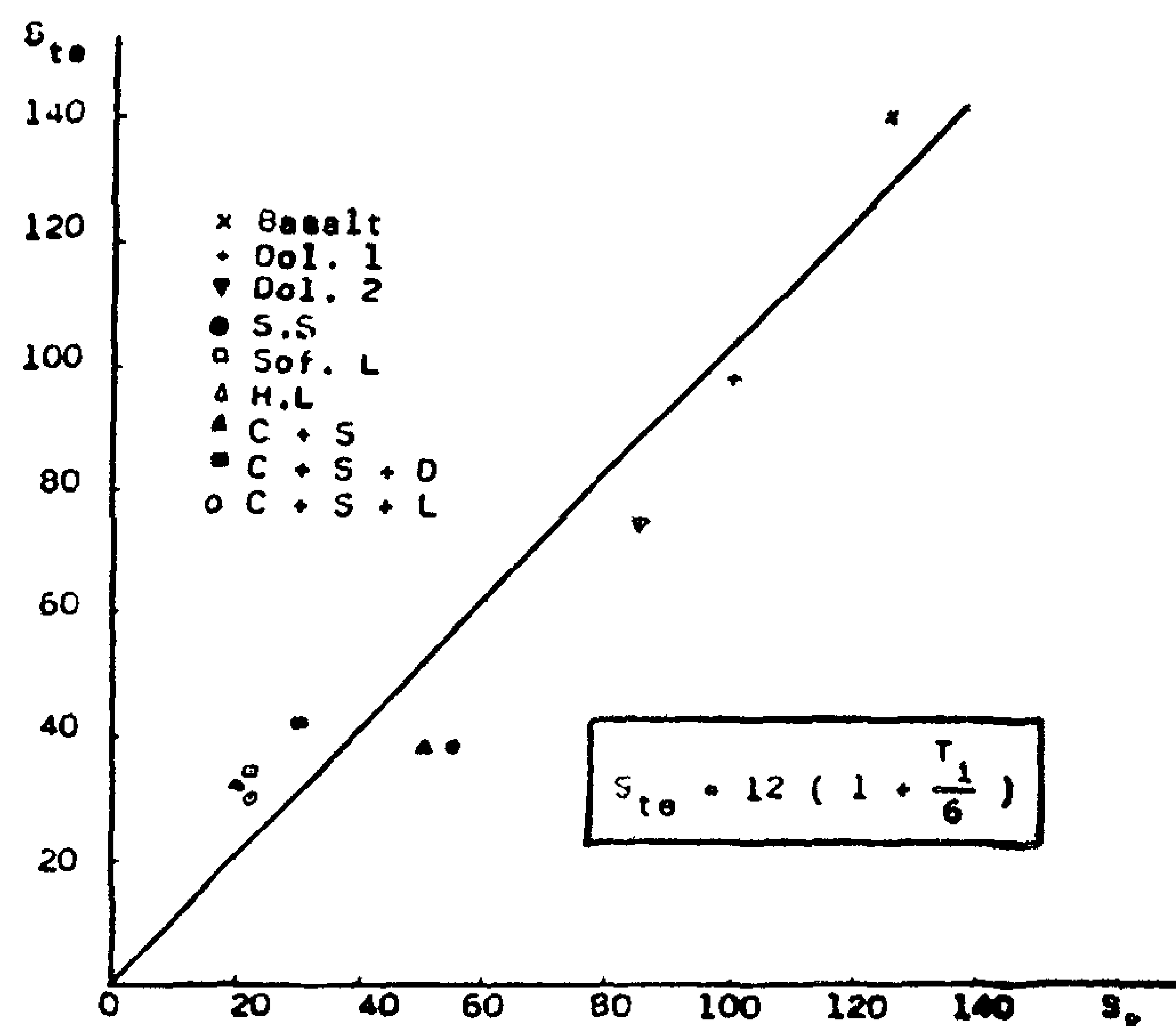
وتضم الشركة عدة أقسام انتاجية منها قسم انتاج الالونيوم ومصنع العجينه ومصنع الكريوليت لانتاج خامات محلية بديلة عن المستوردة كما تضم ورشا انتاجية لقطع غيار المعدات والالات وقسما خاصا لعمليات التركيبات المسماه بالعمليات الراسماليه .

وقد حققت الشركة الوصول الى الطاقة الانتاجية القصوى لها والحفاظ على معدلاتها منذ ١٩٨٣ مع الاخذ بالتطورات التكنولوجية فى مجال صناعة الالمونيوم ودخول ميدان المنافسة العالمية وتحقيق اعلى درجات المواصفات القياسية المطلوبة دوليا .

وتولى شركة مصر للالمنيوم اهتمامها فى مجال الصناعة التشكيلية القائمة على صناعة الالمونيوم بانشاء مصنع شرائط الالمونيوم بطاقة انتاجيه ١٢ اثنى عشرة الف طن لتغطيه احتياجات السوق المصرى وكذلك مصنع درفلة الالمونيوم لانتاج الالمونيوم السبائكى بطاقة انتاجية قدرها ٧٠ سبعون الف طن سنويا لتغطية الاحتياجات المدنية والعسكرية بديلا لما يستورد منها .

((المحرر العلمى))





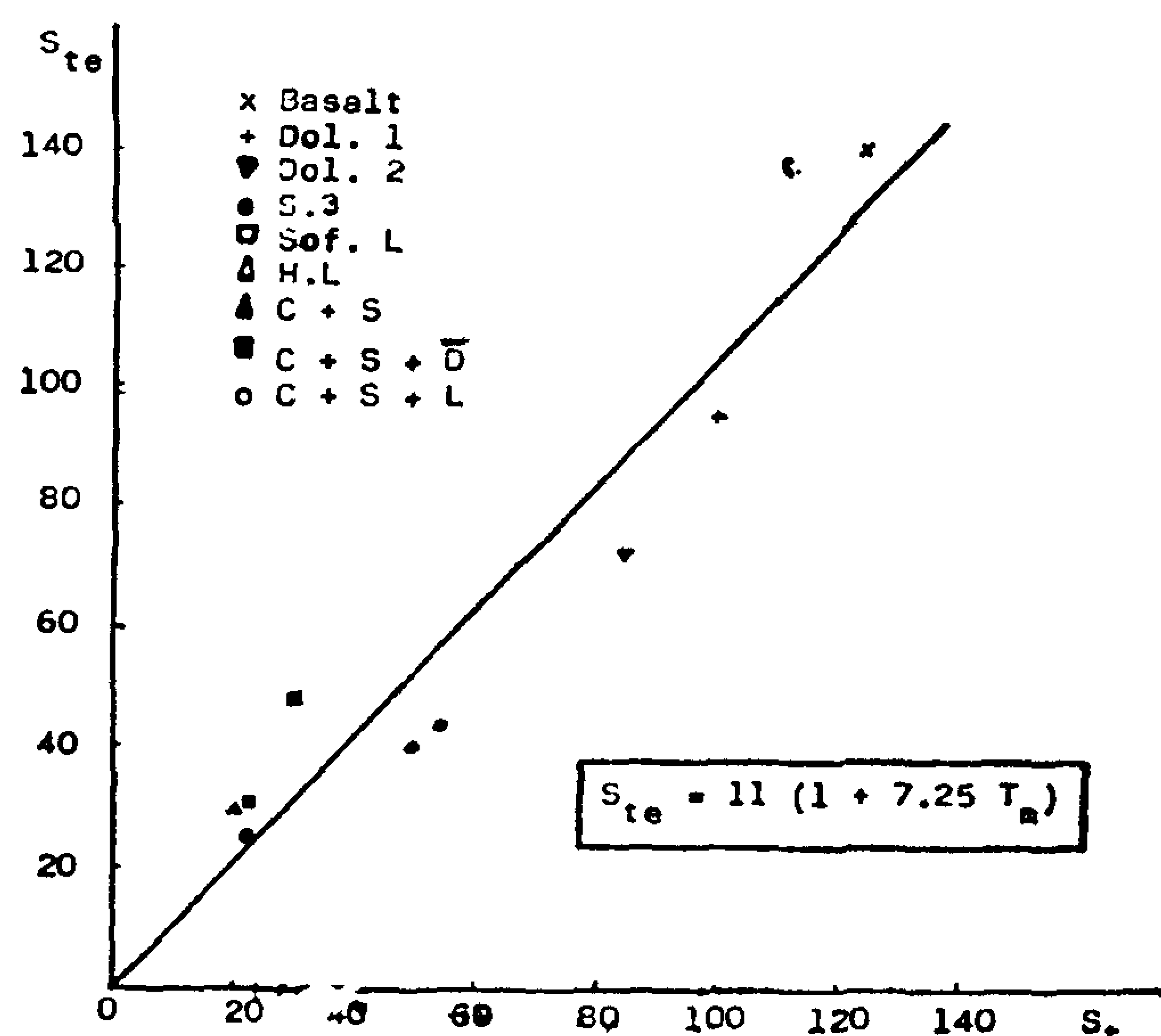


Fig. 7 : Estimated versus measured compressive strengths.

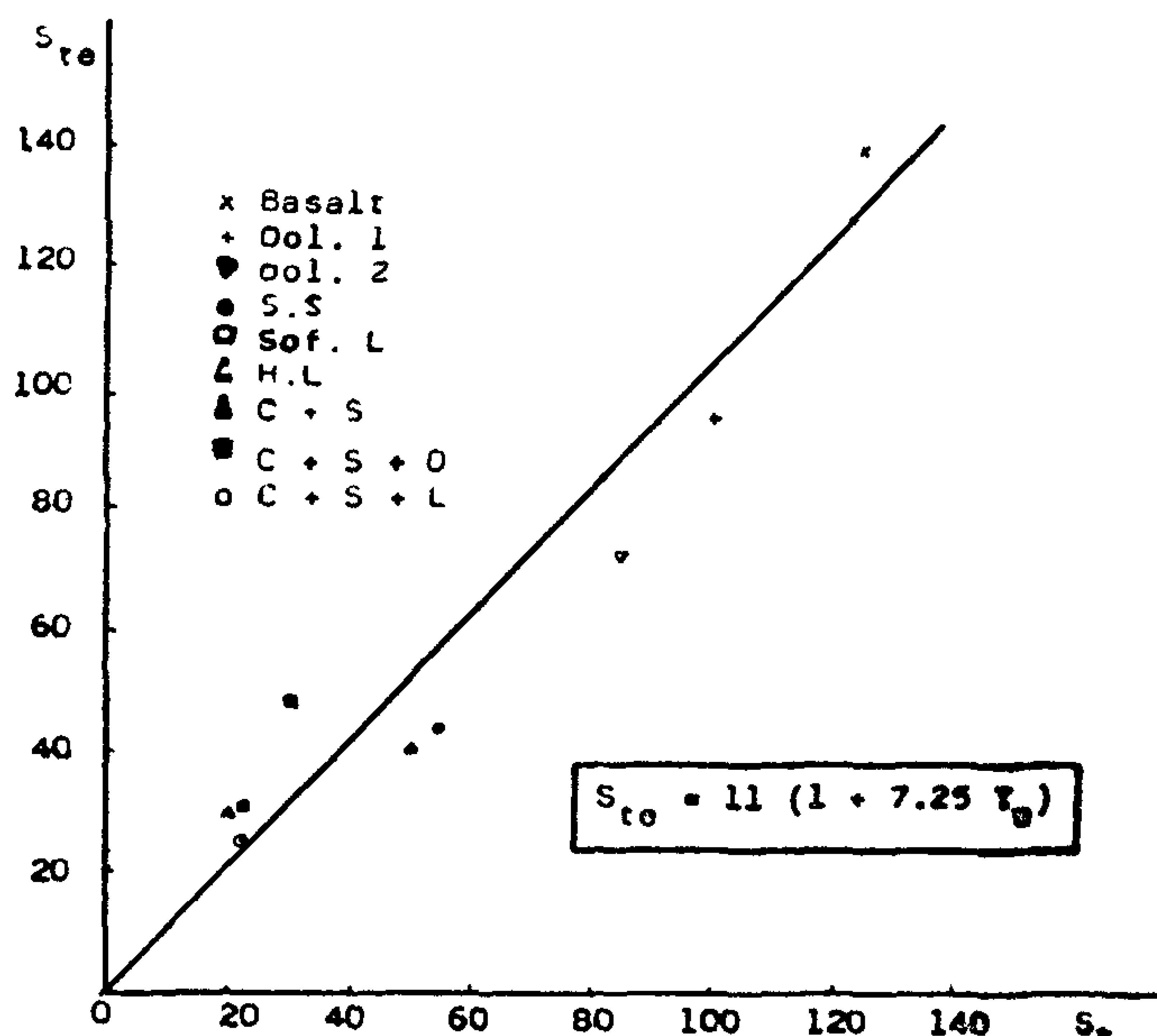


Fig. 8 : Estimated versus measured tensile strengths

2) Prediction of compressive and tensile strengths from toughness index, as determined with impact tester, are sufficiently accurate for some applications involving compressive and tensile strengths. Using this technique time, labour and mony could be saved.

ACKNOWLEDGEMENTS:

The authors wish to thank Proff. A.H. Gomah, Dean of Faculty of Min. & Pet. Eng., Suez Canal Unive., for helpful discussions and his advice and assistance pertaining this research.

REFERENCES :

1. Judd W.R. and Huber C., Correlation of rock properties by statistical methods, Int. Symp. on Mining Resarch, Clark, Vol. 2, Pergamon Press, London, 1962, PP. 621.
2. Obert L., Duvall W., Mechanical properties tests, Rock Mechanics and the design of structures in rock, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, PP. 318.
3. Davis H., Traxell G.E. and Wiskocil C.T., the testing and inspection of engineering materials, McGraw Hill Book Company, Inc., New York, 1955.
4. Speigel M.R., Theory and Problems of statisties McGraw - Hill Book Company, New York, 1961.
5. Tandanand S., Principle of drilling, SME, Mining Engineering handbook, Vol. 1, 1973, PP. 11-5.

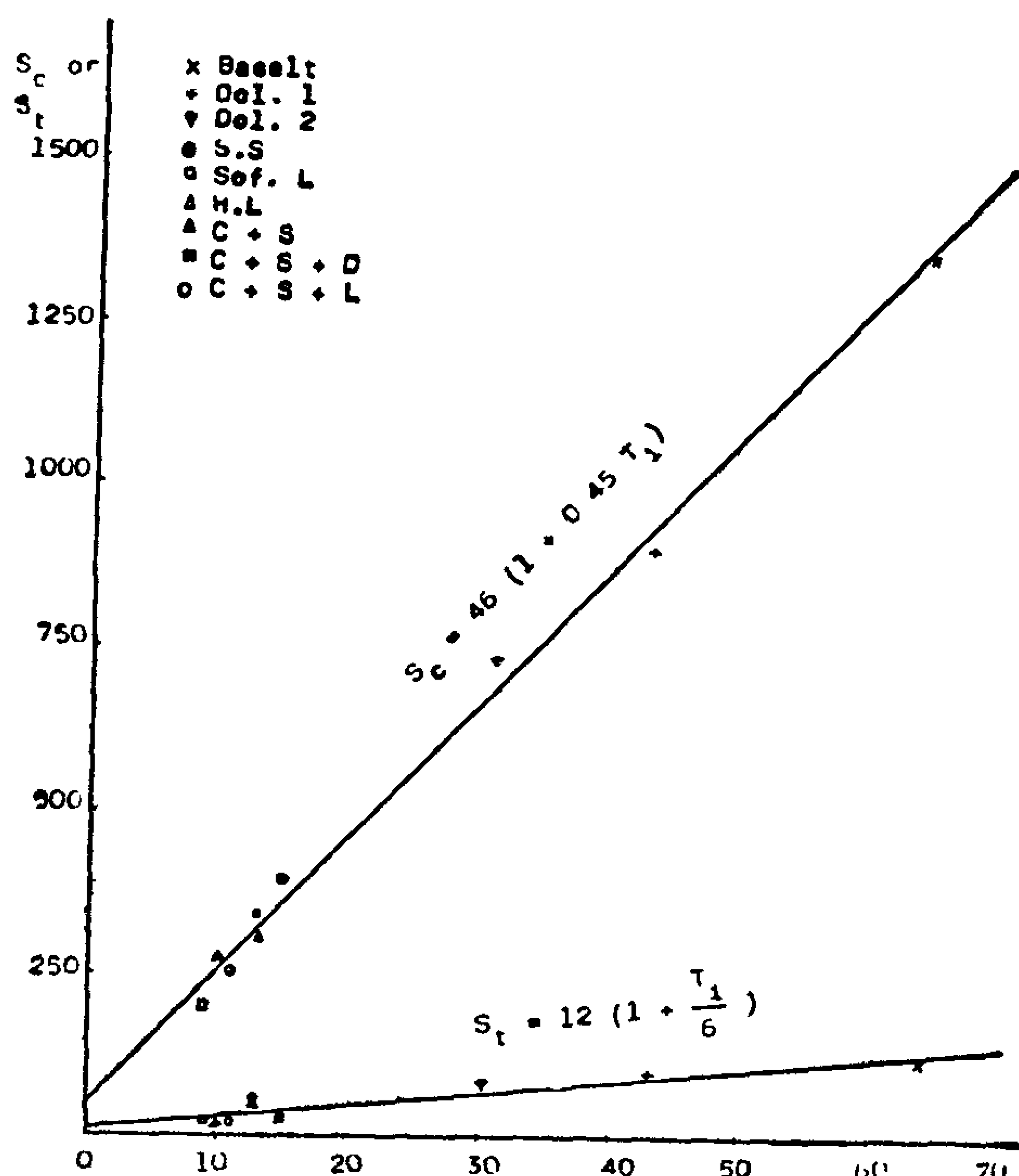


Fig. 4. Compressive and tensile strengths versus toughness

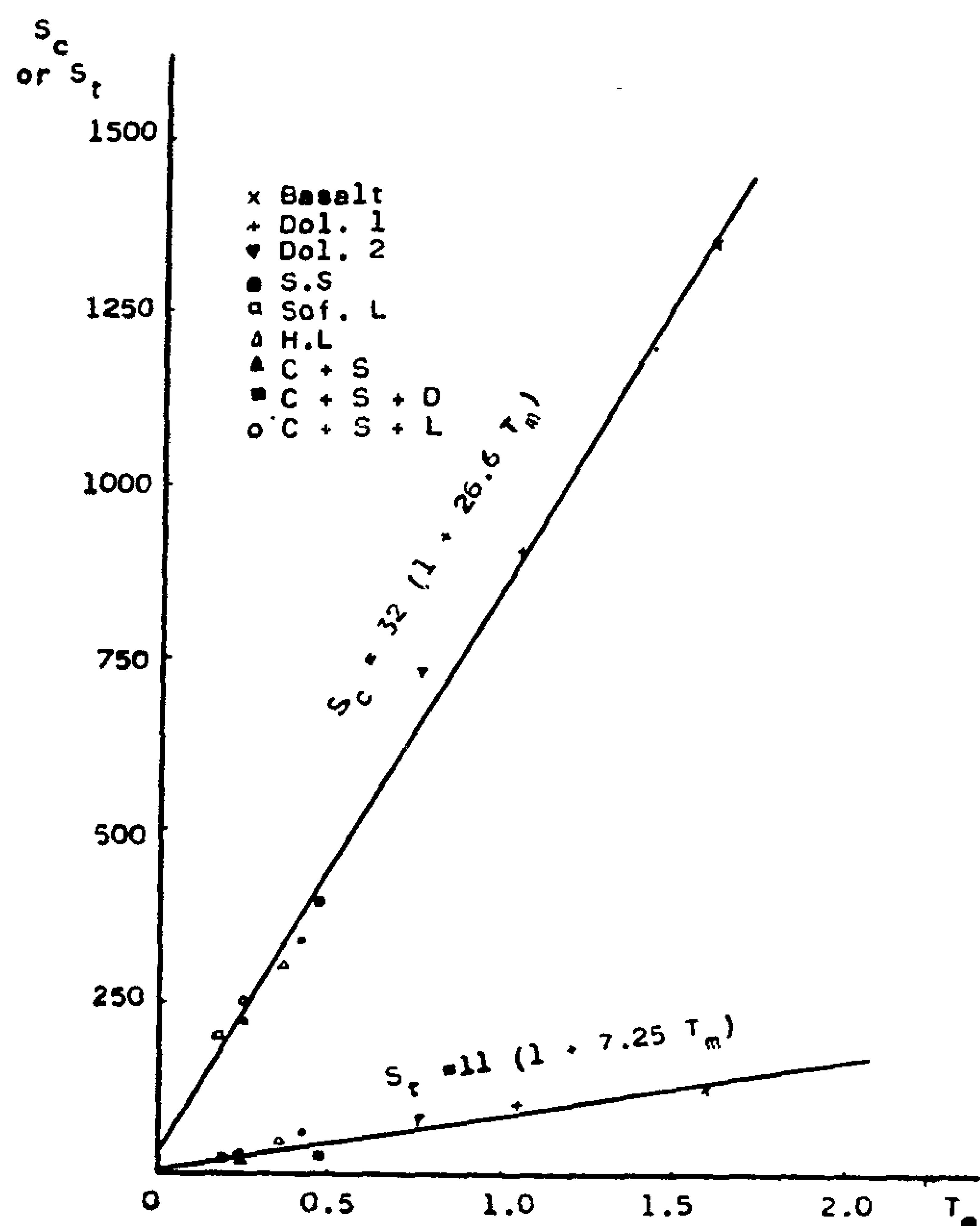


Fig. 5 : Compressive and tensile strengths versus modulus of toughness

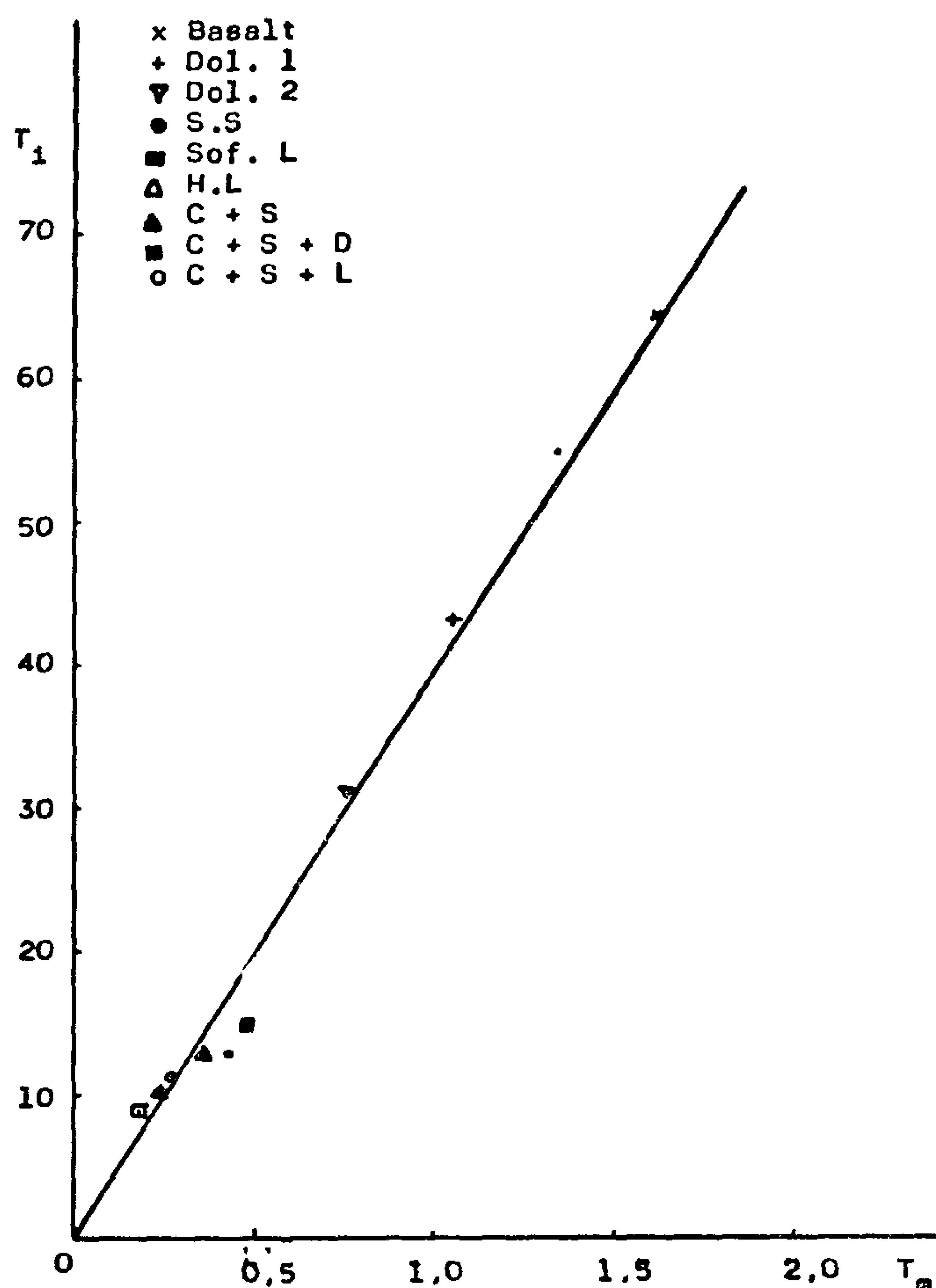


Fig. 6 : Toughness index versus Toughness modulus.

SUMMARY AND CONCLUSION:-

Measurements of compressive and tensile strengths, modulus of toughness and toughness index were made on rocks having a wide rang for each of compressive and tensile strengths. The prediction equabetween toughness index and each of compressive tions obtained by suggesting linear relation - shipe and tensile strengths were also proven by the results obtained from the deformation tests, as S_c and S_t (separtely) were plotted versus T_m . The prediction values of S_c and S_t from the equations obtained were as close to the measured values, as could be expected considering the errors in the measured values.

However, the main results obtained from this study can be concluded as:

1) Toughness impact tester gives a precise index for rock toughness.

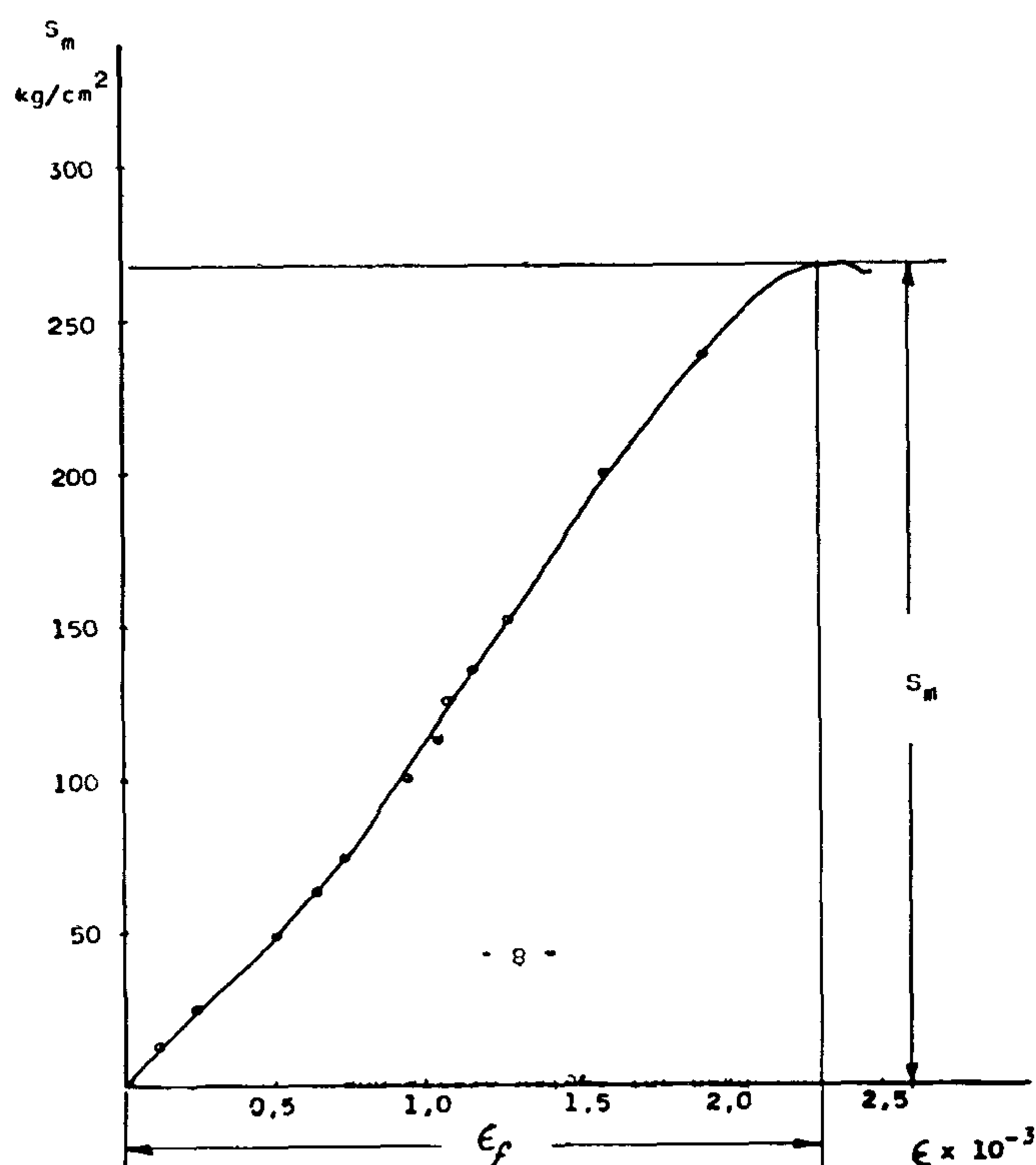


Fig. 3. A graph of average stress and strain values for hard limestone

All the different data were compiled, shown in Table 1 and plotted in Figs. (4 - 6). These graphs were inspected and the regression - line analysis was suggested to see how well compressive and tensile strengths could be predicted from a linear function of toughness index measured and also from the modulus of toughness. The prediction equations obtained from this analysis are:

1- Compressive and tensile strengths from T_i:

$$S_c = 46(1 + 0.45\, T_i) \qquad (1)$$

$$S = 12\left(1 + \frac{T_i}{6}\right) \qquad (2)$$

2- Compressive and tensile strengths from T_m:

$$S_c = 32(1 + 26.6\, T_m) \qquad (3)$$

$$S_t = 11(1 + 7.25\, T_m) \qquad (4)$$

It was found that the prediction equations 1 to 4 have correlation coefficients of 0.99[7], 0.92, 0.996 and 0.93, respectively. And plots of S_c and S_t versus preducted compressive and tensile strengths are shown in Figs. 7 and 8. These, also, indicate that a good estimation for each of S_c and S_t can be obtained from simple functions of toughness.

Table 1. Number of tests, compressive and tensile strengths, variation coefficients, toughness index and modulus of toughness for different rocks used

Rock Types	Compressive strength, Kg/cm²				Tensil strength, Kg/cm²			Ti , Cm			Toughness modulus (T_m)
	Sp.No.	Sm	C	Sc	Sp.No.	St	C	Sp.No.	Ti	C	
Basalt	10	1200	6	1350	12	125	6	8	64	9	1.6
Dolomite 1.	10	800	5	900	12	100	8	8	43	10	1.05
Dolomite 2.	10	650	4	731	12	85	11	8	31	8	0.76
Sandstone	10	305	7	343	12	55	7	8	13	11	0.42
Soft limestone	10	180	8	202	12	22	8	8	9	12	0.18
Hard limestone	10	270	5	304	12	50	12	8	13	12	0.36
Cement + Sand	10	200	8	225	12	20	13	8	10	13	0.24
Cement + Sand + Dolomite	10	350	7	394	12	30	10	8	15	11	0.47
Cement + Sand + Soft limestone	10	225	8	253	12	22	9	8	11	13	0.25

these deformation tests have been, mainly, done to provide a checking way for the results obtained from toughness impact tester.

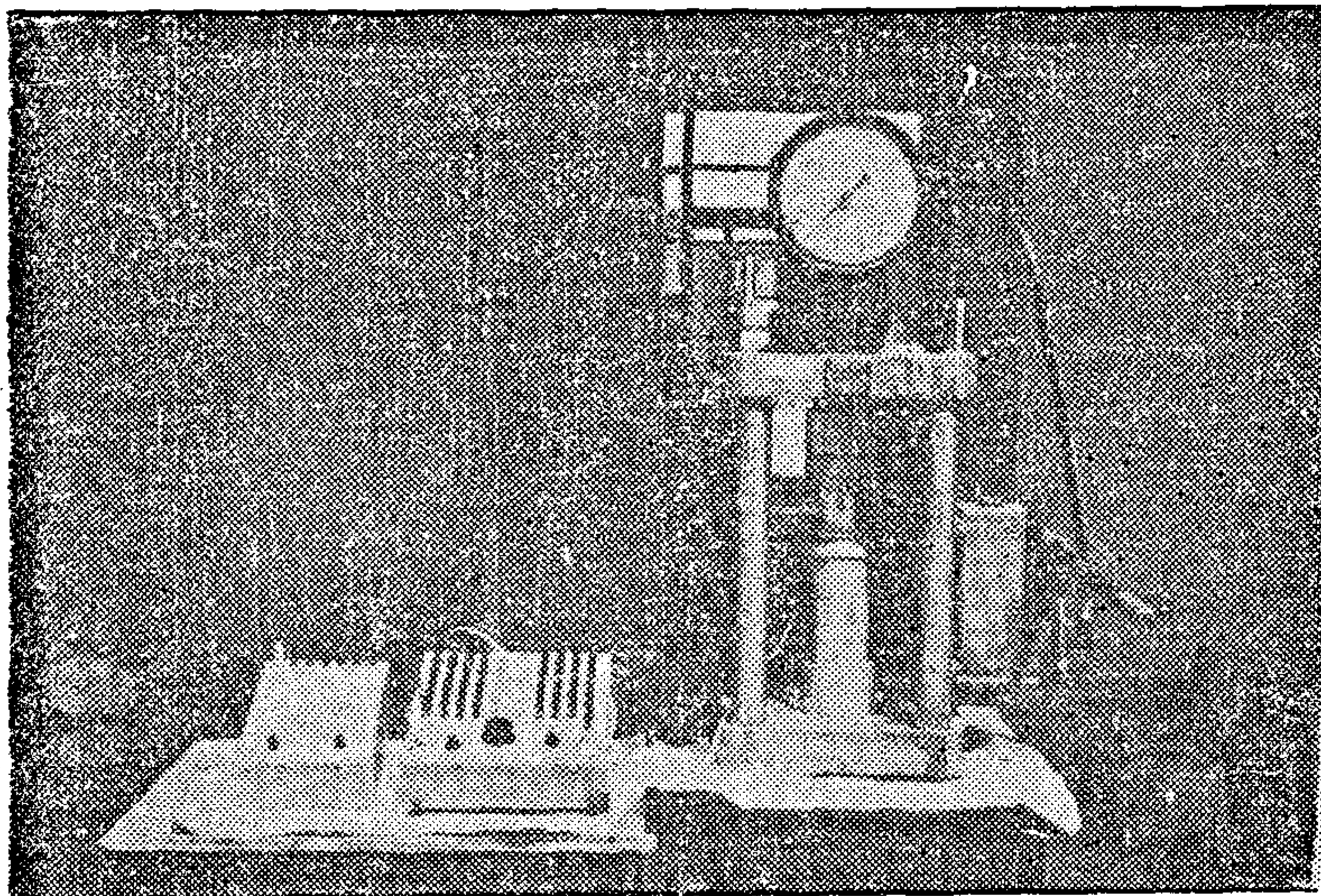


Fig. I. A block diagrame of equipment used with tests of deformation.

4. TOUGHNESS TESTS:-

Test specimens were sawed by means of a dimond saw from the specimens of compressive and tensile strengths. These specimens were prepared with height = 2.5 cm. (2″) After sawing, the ends of the specimens were polished until the cylinders height =2.5 cm. exactly. For each rock, 8 specimens were taken to form a test set.

Toughness tester was shown in Fig.-2 and the tests were done with an increase of 1 cm fall for each succeding blow until the test specimen was brocken The height of the blow in centimeter at failure was regarded as the toughness index of test specimen.

DATA AND DISSCUSSION OF RESULTS:-

Data of measured compressive and tensile strengths and toughness tests were treated statically and each property was determined by averging several measurements. The average number of measurements and the average coefficient of variation for each measured property were defined. The coefficient of variation, C, in percent, for a measured property of each rock, is given by :

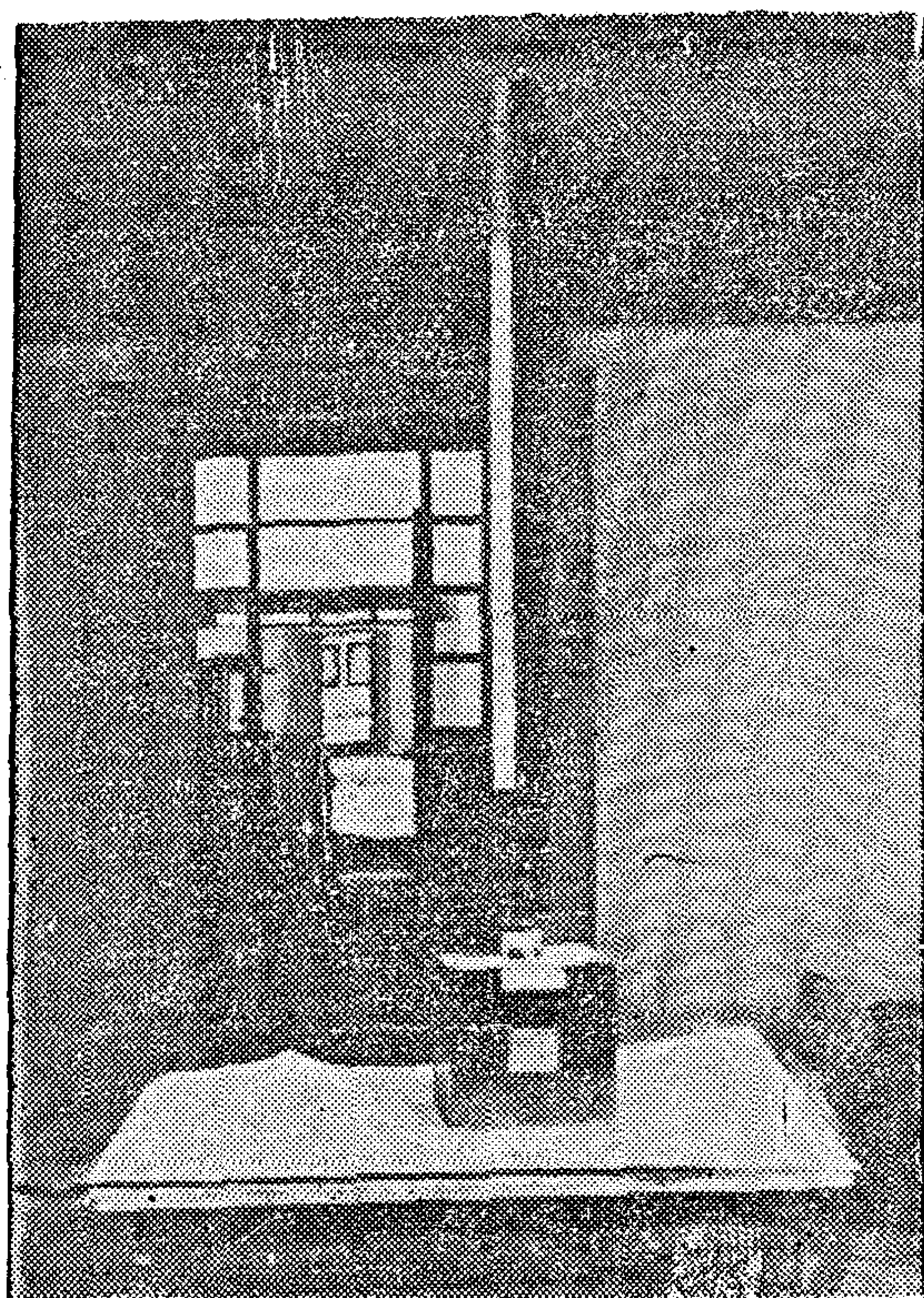


Fig. 2 : Toughness tester

$$C = 100 . \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

Where σ is the standard deviation and $\bar{x}$ is the average value of the measured property.

Graphs of the average stress and strain values were also plotted, from the data of the deformation tests, as shown in Fig. 3, presented as an example. From these graphs the modulus of toughness, T_m, for each rock was calculated.

And also the measured comressive strengths for the different rocks used were corrected by (2):

$$S_c = \frac{S_m}{0.778 + 0.222 \frac{D}{L}}$$

Where : Sc = compressive strength of the specimen of the same material having a 1:1 length to diameter ratio;

Sm = Compressive strength of a specimen for which L/D = 2.;

L = Specimen length;

D = Specimen diameter.

$S_m = P/A$, (Uni-axial compression test)

$S = 2P/(\pi DL)$, (splitting test)

where P = failure load;

A = cross-section area of the specimen;

L = length of the specimen.

D = dia. of the specimen.

In these methods of determing the compressive and tensile strengths of rock, there are sometimes difficulties in preparing suitable test specimens, and difficulties in applying the load. So, it would be an asset to develop an alternative technique for determing these properties.

Compressive and tensile strengths correlate well with the principle mechnical means of acting on rochs rate of drilling, unit expenditure of explosive, productivity of machines, etc. Also, toughness, the ability of rock to absorb energy in the plastic range, of rocks affects the autcome of drilling and blasting work, and the efficiency of excavating machiness. Whereas the toughness is sometimes measured by the modulus of toughness, T_m , which is the amount of energy absorbed per unit volume in stressing to fracture. Then, T_m, is the area under the stress-strain diagram to rupture. This illustrates that toughness is a parameter which comprises both strength and deformity. However, toughness, for practice, is usually estimated by impact toughness tester. This method involves determining the toughness of a rock by dropping a standardized hammer of 2 kg. weight, and falls freely in a slotted guide sleeve, from successively greater height until such a height is reached that the specimen is fractured. Toughness index (T_i) is, then, expressed as the final height. This method of determing the rock toughness is relatively easy, quick, inexpensive and require but little specimens and apparatus.

From above, it is extremely useful for practice purposes to have matual relations between compressive strength, tensile strength and toughness index, if they are possible to exist. Then, it was the main aim of the present workto determine whether or not toughness index is suitable to be a measure for compressive and tensile strengths of rocks.

EXPERIMENTAL PROCEDURE:

The following experiments were conducted :

1. **Compressive strength tests:**

The uniaxial compressive strength, S_m, was determined in the conventional manner for different types of rocks, Table 1. And the following conditions were taken:-

i) Core specimens with length / diameter = 2 (where the length = 10 cm, 4″, and the dia. = 5 cm., 2″) were prepared.

ii) End-flatness: withen 0.001 in.

iii) Perpendicularity of end surface to specimen axis : withen $\pm$ 1.0°

iv) Rate of loading: 100 psi per sec.

v) Test group for each rock: specimens.

2. **Tensile strength tests:**

The splitting test, which is commonly known as the Brazilian test, was used to define the tensils strength for rock used. The following conditions were taken:

i) Preparation of the test specimens: same as for uniaxial compressive strength tests.

ii) Rate of loading : 100 psi per second.

iii) Test group for each rock: 12 specimens.

3. **Deformation tests:**

Three specimens for each type of rock taken were prepared with the same way used in compressive and tensile strength tests. Two electrical resistance strain gages were cemented on the specimen, one parallel and the other perpendicular to the longitudinal axis. The same test procedures were followed as in that employed to determine compressive strength. The load was applied to appraximately 50% of the compressive strength, with 5 readings of load and strain being taken at evenly spaced load increments. A similar set of readings was made as the load was released. Six complete cycles of loading and unloading were then done to the 50% load value, but data for these additional cycles were not recorded. During the next cycle, which was the seventh, readings were taken as in the initial portion of the first cycle, and then the loadig was continued until failure took place. Fig. 1 shows a block diagrame of equipment used in this deformation tests. Anyhow,

COMPRESSIVE AND TENSTLE STRENGTHS FROM TOUGHNESS AS DETERMINED WITH IMPACT TESTER

M. El-Gindi[1] and R. El-Ashkar[2]

ABSTRACT :

Toughness as determined with impact tester, or toughness index, is a parameter which comprises both strength and deformity. It is easy, quick and inexpensive to determine. So, it was felt that matual relationships between toughness index, compressive strength and tensil strength would be assets for practical aspects of mining and its theory.

Toughness index and modulus of toughness, as calculated from stress-strain diagram, were determined for different natural and artificial rocks having a wide range of compressive and tensile strengths, these are basalt, dolomite 1, dolomite 2, sandstone, soft limestone, hard limestone, cement + sand, cement + sand + dolomite and cement + sand + soft limestone.

The x-y plots or scattergrames of pairs of data were visually examined and the regression line analysis was suggested to see how well compressive and tensile strengths could be predicted from toughness index or from modulus of toughness.

A direct relation was noticed between toughness index and toughness modulus. Hence, the toughness impact tester gives a precise index for rock toughness property.

Also, toughness index and the modulus of toughness have been found to correlate well with compressive strength and tensile strength, separately and the predication equations have correlation coefficients of 0.997 and 0.996 (respectively), for compressive (S_c), and 0.92 and 0.93, for tensile strength (S_t).

INTRODUCTION:-

It is well known that the mechanical properties of rock of especial concern to mining engineers. So, it is more convenient to classify the important mechanical properties into three groups:

— Strength properties: namely, compressive, tensile, and shear.

— Deformation properties: that govern the behavior of the rock under the action of the applied loads and are usually characterized by the elastic constants of rock.

— Energy properties: resilience and toughness properties.

Study of the relationships between rock properties present special interest for the practical aspects of mining and its theory, as well. This enables parameters that are determined with great difficulty to be calculated from more easily determinable ones. Also, it can reduce the number of parameters to be studied in every group of rocks and help to automate the operation of mining machinery. This trend is a relatively new approach to study of the physical properties of rocks.

Of the mechanical properties of hard rocks that most widely used are their compressive and tensile strengths which are characterized by the maximum of stresses which a rock can withstand. They are usually determined in the conventional manners (2). From these tests the compressive strength, S_m, and the tensile srength, S_t, can be defined by:

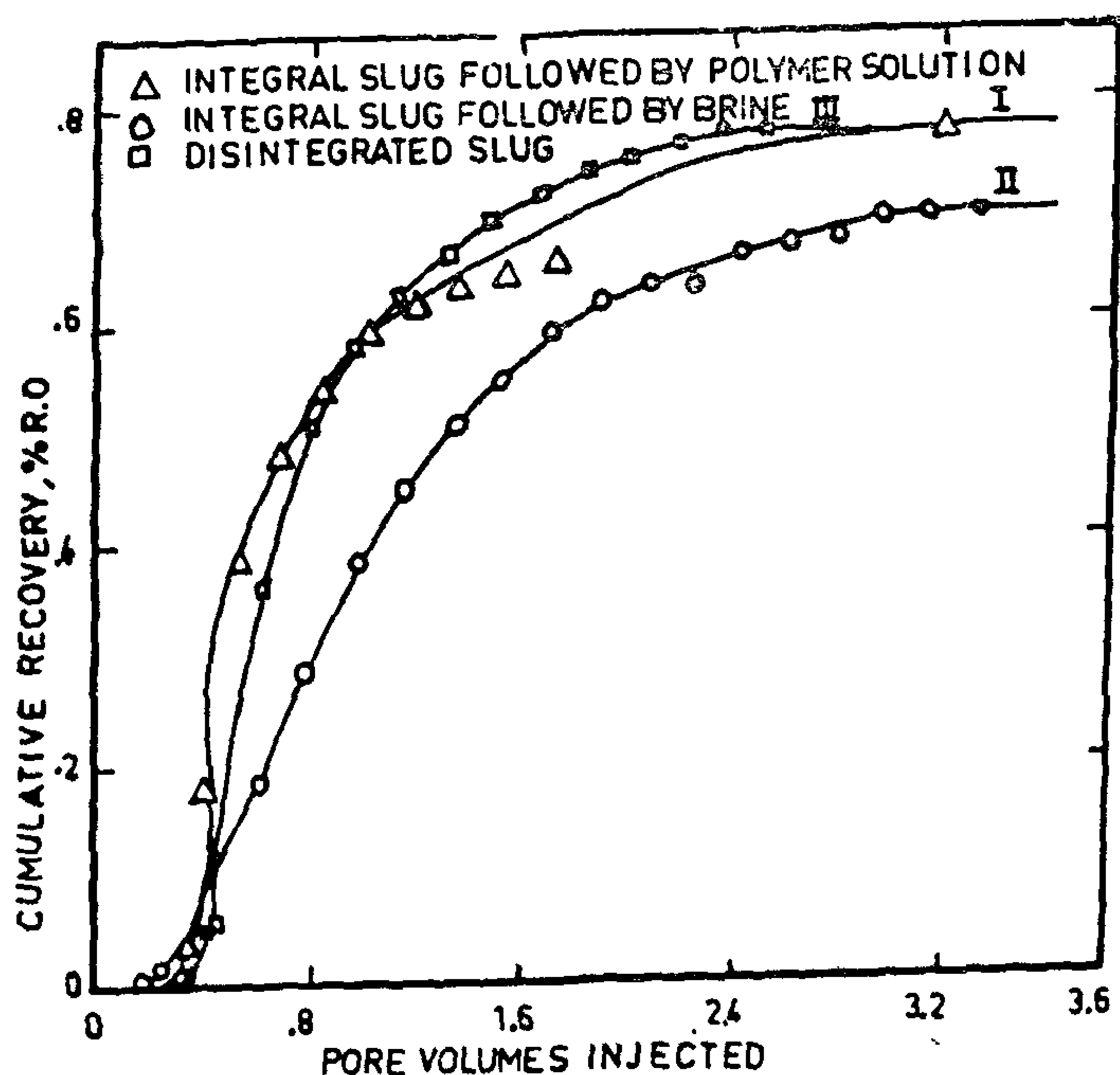
---

1. Dr. M. El-Gindi, Min. Eng. Dep., Faculty of Pet. & Min. Suez Canal Univ.

2. Dr. R. El-Ashkar, Min. Eng. Dep., Faculty of Pet. & Min. Suez Canal Univ.

due to the phase inversion of the microemulsion due to mixing with water when the microemulsion slug is disintegrated (13). The phase inversion of microemulsion increases the viscosity cf the displacing phase (13). The increase in viscosity of the microemulsion slug controls the mobility of the displacing phase and improves the recovery of oil.

The increase in viscosity of the microemulsion during the phase inversion was strongly observed while flooding test by the substantial reduction in flow rate.



Fig(3) Tertiary Cumulative Oil Production VS. Pore Volumes Injected For Microemulsion Slug (Water-Wet).

Table-1 summaries the data obtained for the microemulsion flooding at the tested conditions. In Table-2 the data of Table-1 were represented per gm of surfactant in the displacing phase. The higher efficiency of the disintegrated microemulsion slug is also apparent in table 2, since it produced the highest recovery per gm of surfactant.

Conclusions

1. Disintegrated microemulsion slug showed the highest ultimate tertiary oil recovery of all tested microemulsion slugs.
2. The phase inversion of the disintegrated microemulsion slug controls the mobility of the flooding process. This is of special importance to the economy of the process.
3. Mobility control by polymer has a remarkable effect on the recovery efficiency.

Table-1

Cumulative Oil Recovery In Microemulsion Flooding% of Residual Oil

Run Type	Cumulative Oil Recovery,% of residual Oil	
Integral slug followed by Brine	68.77	(Water-wet)
Integral slug followed by Polymer	76.74	(Water-wet)
Disintegrated slug	76.50	(water-wet)

Table-2

Cumulative Oil Recovery per gm of Surfactant In Microemulsion Flooding Cm^3/Gm.

Run Type	Cumulative Oil Recovered per gm. of Surfactant In Microemulsion Floodding, Cm^3/Gm.	
Integral slug followed by Brine	6.05	(Water-wet)
Integral slug followed by Polymer	5.82	(Water-wet)
Disintegrated slug	6.25	(Water-wet)

REFERENCES

1. Geffen, T.M., World Oil, 177, No-5,84-88 (1973).
2. Wasiba, H.H., and Wilson, L.A., ERDOIL-ERDGAS-Zeitschrift, 91, 77-80 (1975).
3. Sharp, J.M., SPE No. 5557.
4. Taber, J.J., SPE. J., Vol. 9, 3-12 (1969).
5. Gogarty, W.B, and Olson, R.W., U.S. Patent No. 3, 254,714 (1962).
6. Gogarty, W.B., and Tosch, W.C., JPT, 1407-1414 (Dec. 1968).
7. Jones, S.C., U.S. Patent No. 3, 497,006 (1967).
8. Jones, S.C. U.S. Patent No. 3, 497,070 (1967).
9. Reisberg. J., U.S. Patent No. 3, 33/, 344 (1964).
10. Reisberg, J., U.S. Patent No. 3, 348,611 (196g).
11. Cooke, C.E., Jr., U.S. Patent No. 3, 373, 809 (1965).
12. Ghoniem, S., Sayyouh, M.A. Ahmad, Y. Asaad, and A. Osman, Journal of the Egyptian Society of Engineer, No. 1, Vol. 24, 1985.
13. Reed, R.L., and Wealy, R.H., in «Improved Oil Recovery by Surfactant and Polymer Flooding», edited by D.O. Shad and R.S. Schechter, pp. 383, Academic Press, New York (1977).

EXPERIMENTAL WORK

A quadrant of five-spot model which is made of transparent prespex was used. The model was filled with a sand mixture 20% silica powder and 80% sand, this mixture has a permeability of about 200md. This sand was saturated first with 2% NaCl brine and then displaced by 75% Ras-Bakr Egyptian crude and 25% nonpolar Kerosene(30cp). The residual oil saturation was then established and a tertiary process was then started by injecting Amoco-151 surfactant slug followed by Acti-Gum polymer solution slug and/or brine. The produced fluids were continuously collected and recorded with time. Fig. 1 shows the phase behavior of the Amoco-151 surfactant with 2% NaCl brine containing 2.5% Amoco-121 co-surfactant and Kerosene. Point A on this figure, represents the composition of the used microemulsion slug (17% surfactant, 50% hydrocarbons, and 33% brine). More details about the experimental procedure and fluid-rock properties were presented in a previous work by the authors(12).

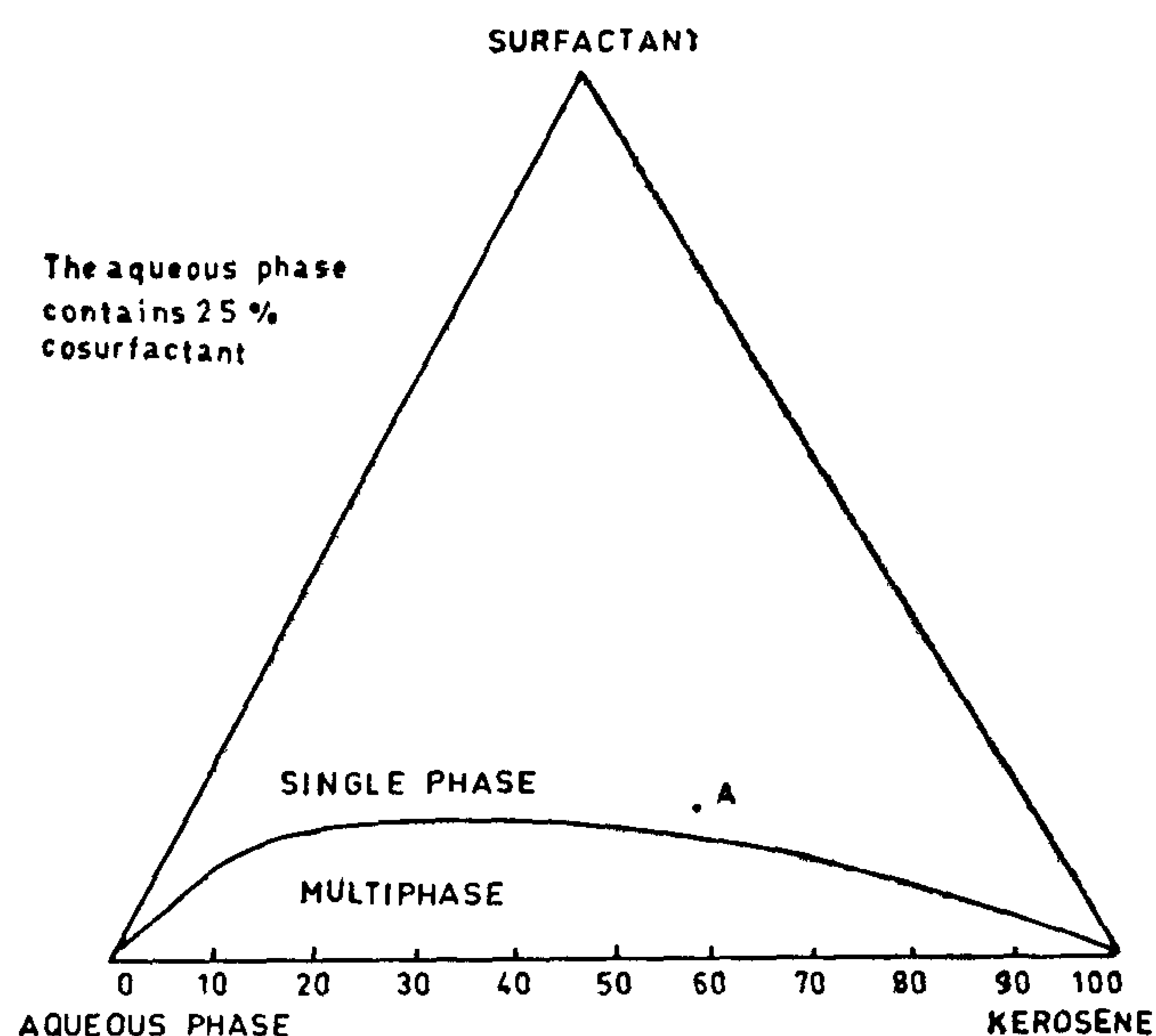
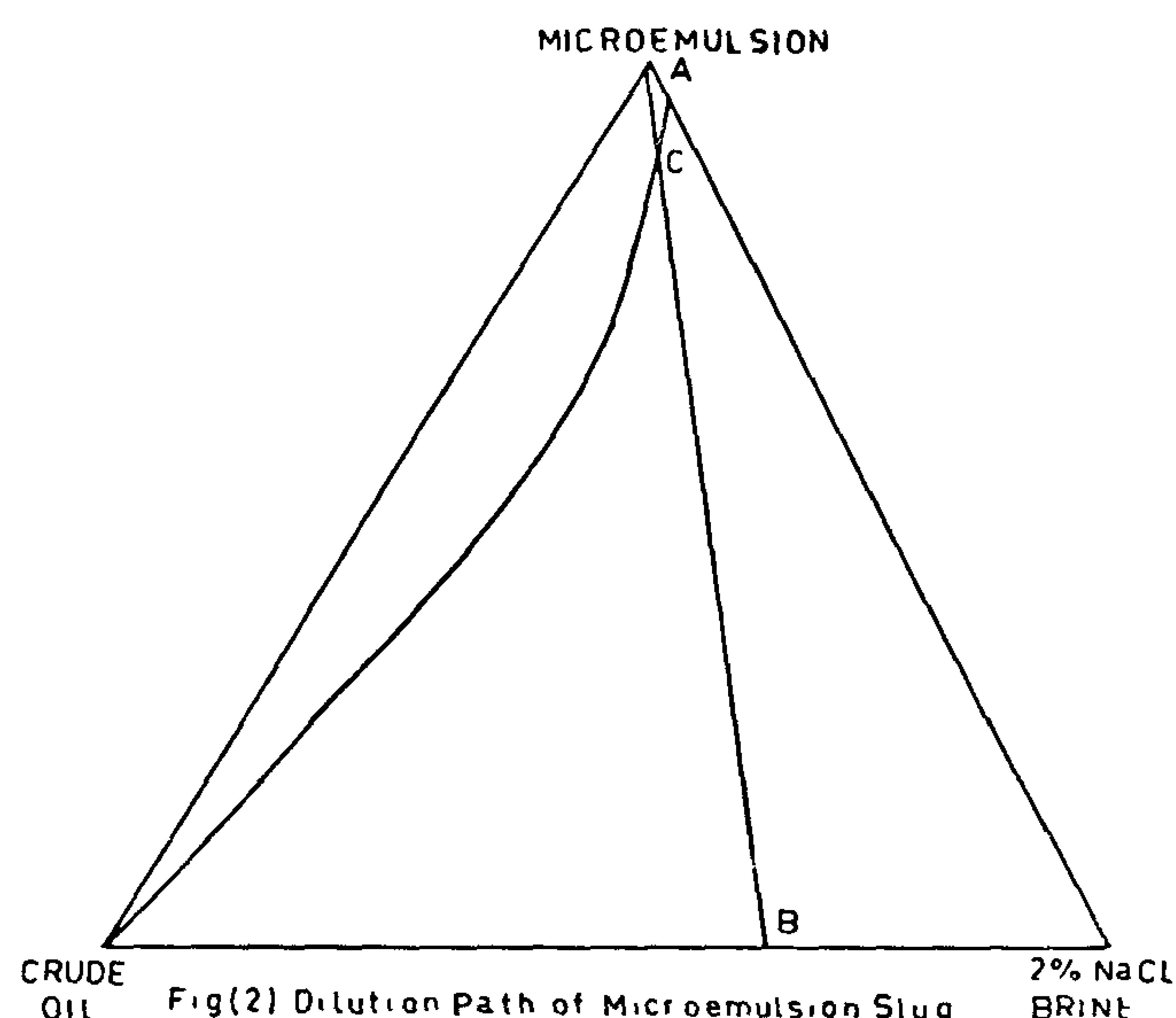


Fig (1) Phase behaviour of Amoco surfactant 151.

The phase behaviour of the microemulsion system and the reservoir fluids is shown in Figure 2. Point C on this figure represents the point where the phase separation occurs (end of single phase region). From point C to B low interfacial tension flooding is, thus, expected.

Results and Discussion

In immiscible flooding, the displacing and displaced phases are immiscible. Only the interfacial tension between displacing and displaced phases is low. This helps in overcoming the capillary forces of the trapped oil. In case of miscible flooding the interfacial tension between displacing and displaced phases is zero. This is due to the miscibility of both phases. This is always true until the separation of phases happens. By phase separation, is meant separation of the aqueous phase from the oil phase in a microemulsion slug.



Fig(2) Dilution Path of Microemulsion Slug

The miscible flood is formed of a micellar of composition shown on Fig. 2 by point A. A 0.25 P.V. slug of this microemulsion is injected in the reservoir.

In Fig. 3 curve-I, this slug is followed by the polymer slug. The oil appeared at 0.25 P.V. injected and the ultimate recovery is 77% of residual oil. The slop of curve-1 is sharp and the ultimate recovery is obtained at 2.4 P.V. injected. Data of curve-II represent the oil recovery percent from reservoir in tertiary recovery when the microemulsion slug is injected into the reservoir folowed by 2% NaCl brine. The oil appeared earlier than in the first case (at 0.19 P.V. injected). The ultimate recovery is 69% of residual oil. The slope of curve-II is smaller than that of curve-1.

When the 0.25 P.V. microemulsion slug is disintegrated and injected into the reservoir followed by the 2% NaCl brine, the ultimate recovery is as high as 77 percent of the residual oil as shown on curve-III. The oil production appears late at 0.3 P.V. injected and the slope of curve-III is as high as the slope of curve-I or slightly higher. This is

THE EFFECT OF THE DISINTEGRATION OF MICROEMULOSION SLUG ON ITS EFFICIENCY IN TERTIARY OIL RECOVERY

By

S.A. Ghoniem, M.H. Sayyouh, M.K. Ahmad, A. Osman, And Y. Asaad.

Faculty of Engineering, University of Cairo

Abstract

In this work, the effect of microemulsion slug integrity on tertiary oil recovery in water-wet reservoirs is investigated. A 0.25 P.V. microemulsion slug is injected into a quadrant of five spot model, packed with a mixttre of 80% Maadi sand and 20% silica powder to realise the contained residual oil. The microemulsion slug was injected in different forms: (1) integral mircoemulsion slug driven by polymer slug followed by brine, (2) integral microemulsion slug driven by brine, and (3) disintegrated mircoemulsion slug driven by brine.

The tertiary recovery of the residual oil by the disintegrated microemulsion slug was found to be the highest one. This phenomenon was attributed to the phase inversion of the microemulsion slug which leads to controling the mobility of the displacing phase (microemulsion).

INTRODUCTION

At the end of secondary recovery, about 40-60% of initial oil in place is left in the reservoir in the form of residual oil. It is sufficient to mention that, only in the U.S.A., the enhanced recovery potential has been estimated to 60 billion STB (1,2,3). This residual oil is trapped by the capillary forces. In order to release an oil droplet from capillary forces, either the applied pressure gradient must be increased about 200 times of its current field value (2-5 psi/ft.) (4), or the interfacial tension must be lowered to a very low value. If the interfacial tension is of non zero but small value, the process is called low interfacial tension flooding. On the other hand, if the interfacial tension is zero, the process is known as microemulsion flooding (5,6,7,8).

A microemulsion is basically formed from surfactant hydrocarbon, and water. Sometimes, the addition of electrolytes and cosurfactants is benificial (6). In 1962, Gegarty and Olsan (5) filed for a patent describing the use of microemulsion in a new miscible type recovery process known as Maraflood. It teachs the injection of a small fraction of the pore volume of miscellar solution containing greater than 5% surfactant concentration. Patents have been issued by Jones (7,8) claiming the use of high-water content, oilexternal microemulsion and water-external micellar dispersions in oil recovery. Jones' patents, along with those of Reisberg and Cooke (9,10,11) teach the use of a relatively high surfactant in various aqueous systems and micellar dispersions for the enhanced recovery of oil.

In a previous work (12), the effect of the disintegration of low interfacial tension surfactant slugs on oil recovery from oil-wet and water-wet reservoirs was tested. It was shown that the disintegration of the surfactant slugs reduces the recoverable oil.

This work is devoted to study the effect of disintegration of microemulsion slugs on the recovery of the residual oil from water-wet reservoirs. The effect of mobility control by the use of polymers was also investigated.

at higher temperatures (> 600°C) the carbonate layer formed will be smaller. The same result can be also obtained from fig. 8. From fig. 7 and 8 it is clear that the best carborization temperature will be 600°C at all times of carborization.

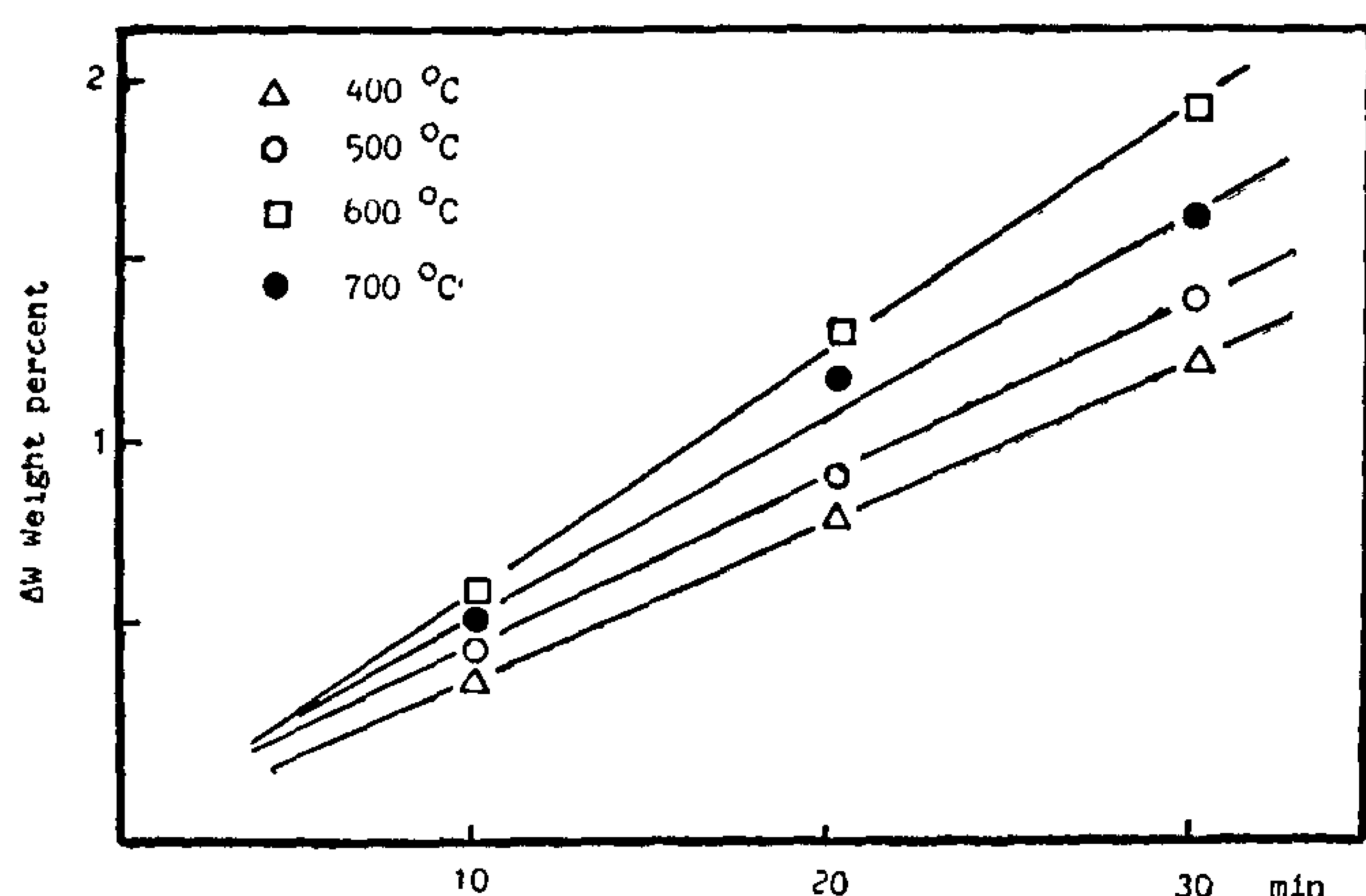


Fig 7. Effect of carbonization time on increase in weight at different temperatures

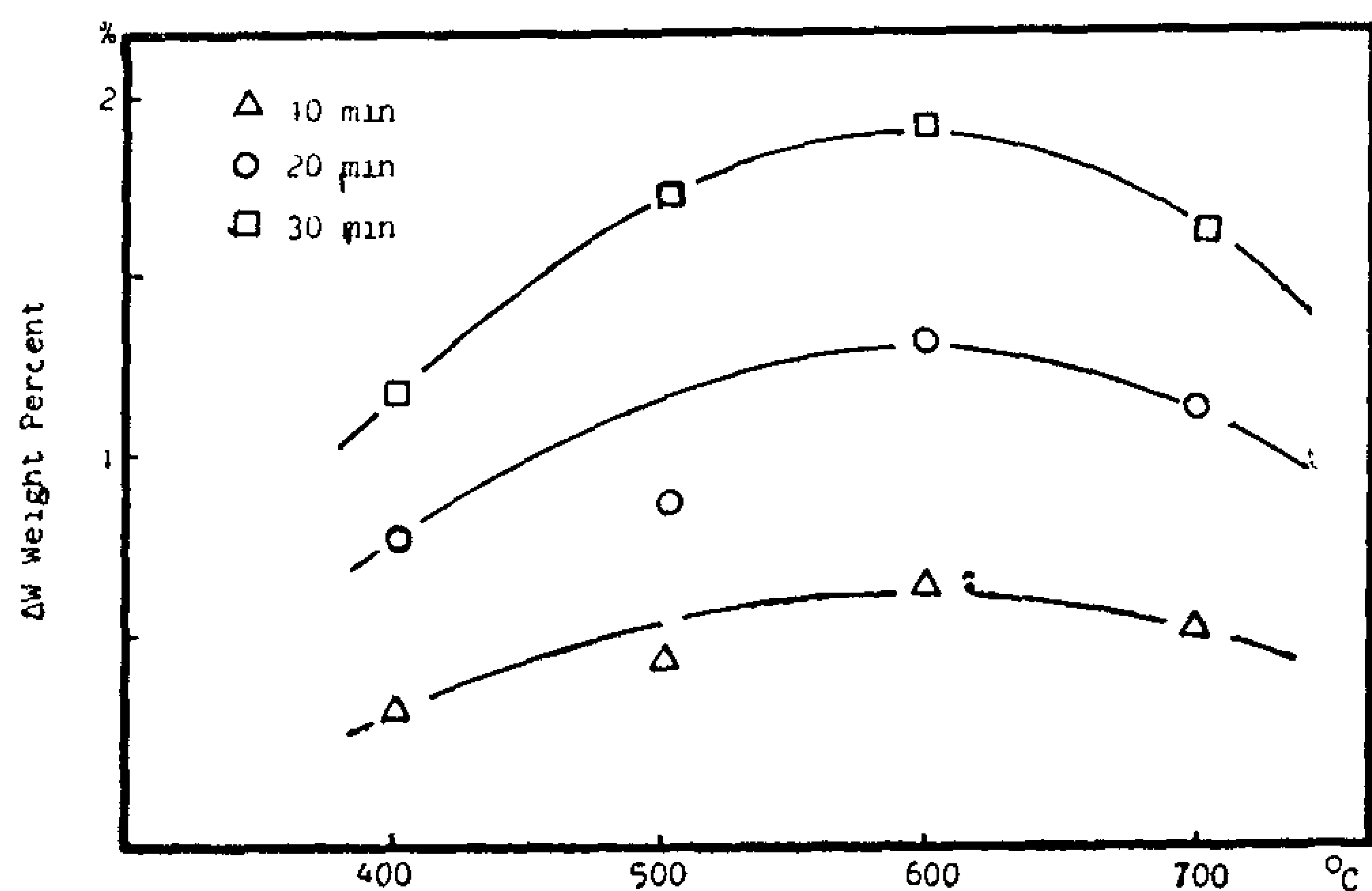


Fig. 8. Relation between carbonization temperature and increase in weight.

Conclusions

This work shows that:

1. The time required for complete dissociation of calcium carbonate is 4 hour at 900°C,
2. The reactivity of calcium oxide covered with carbonate layer is not less than that of the recently fired lime because the volume of the calcium oxide crystal remain in both cases constant.
3. The non-covered lime has great affinity to absorb water from atmosphere even when the storing time is short and the humidity is low (1 hour and 35%).
4. Non-covered lime begins immediately to form powder when brought in contact with water while covered lime begin to form powder after 3 hours.
5. Samples covered with carbonate layer will not be affected when stored for 6 hours at humidity between 35 - 40%.
6. The efficiency of the cocvering layer increases with increasing its thickness.
7. The porosity of fired lime decreased from 70% before firing to about 27% after covering of the sample. The decrease of porosity is proportional to the thickness of the covering layer.
8. The volume of calcium carbonate needed for protection will be smaller in case of industrial scale due to the greater particle of lime used.
9. The best temperature for carborization is 600°C. for a time between 10 and 30 min.

Aknowledgement

The authors thanks Prof. Dr. Dessouky El Gilany for his encouragement and helpful discussions and the Egyptian Iron and steel company in Helwan for supplying the lime stone.

REFERENCES

1. «Stahleisen Kalender», Verein Deutscher Eisenhütten leute, 1964.
2. E.T. Turkdogan, R.G. Olsson, H.A. Wriedt, and L.S. Darken Trans. Soc. Min. Eng. (AIME), Vol. 254 March 1973.
3. I.M. Bernstein and A.W. Thompson, eds., Hydrogen in Metals», ASM, Metals Park Ohio, 1974.
4. A.W. Thompson and I.M. Bernstein, eds. «Effect of Hydrogen on Behaviour of Meterials» TMS - AIME, 1976.
5. A.W. Thompson : High pressure Hydrogen», A Handbook of stainless steels, D. Peckner and I.M. Bernstein, eds., McGraw Hill 1977.
6. J.W., Evans, Natalie, C.A., Proc. Int. Iron steel Congr. 1979, 365 - 72 (Eng) ASM, Metals Park, Ohio, U.S.A.
7. N.P. Tabonshikov. Trody Vececouz, Institute codavoy promesh linost (Vol. 5, 6), 1952.
8. Tokiti Nodau et al., J. Soc. Chem. Indust, Japan 40, 1958.
9. S. Guarro, D., Beruto, Mater., Chem. E,g., Vol. 4 (1), 1970.
10. I.P., Bardin «Domennoe prozvodstvo (blast furnace production) Moskva, Gos. Izdat., Vol. (1) 1963.

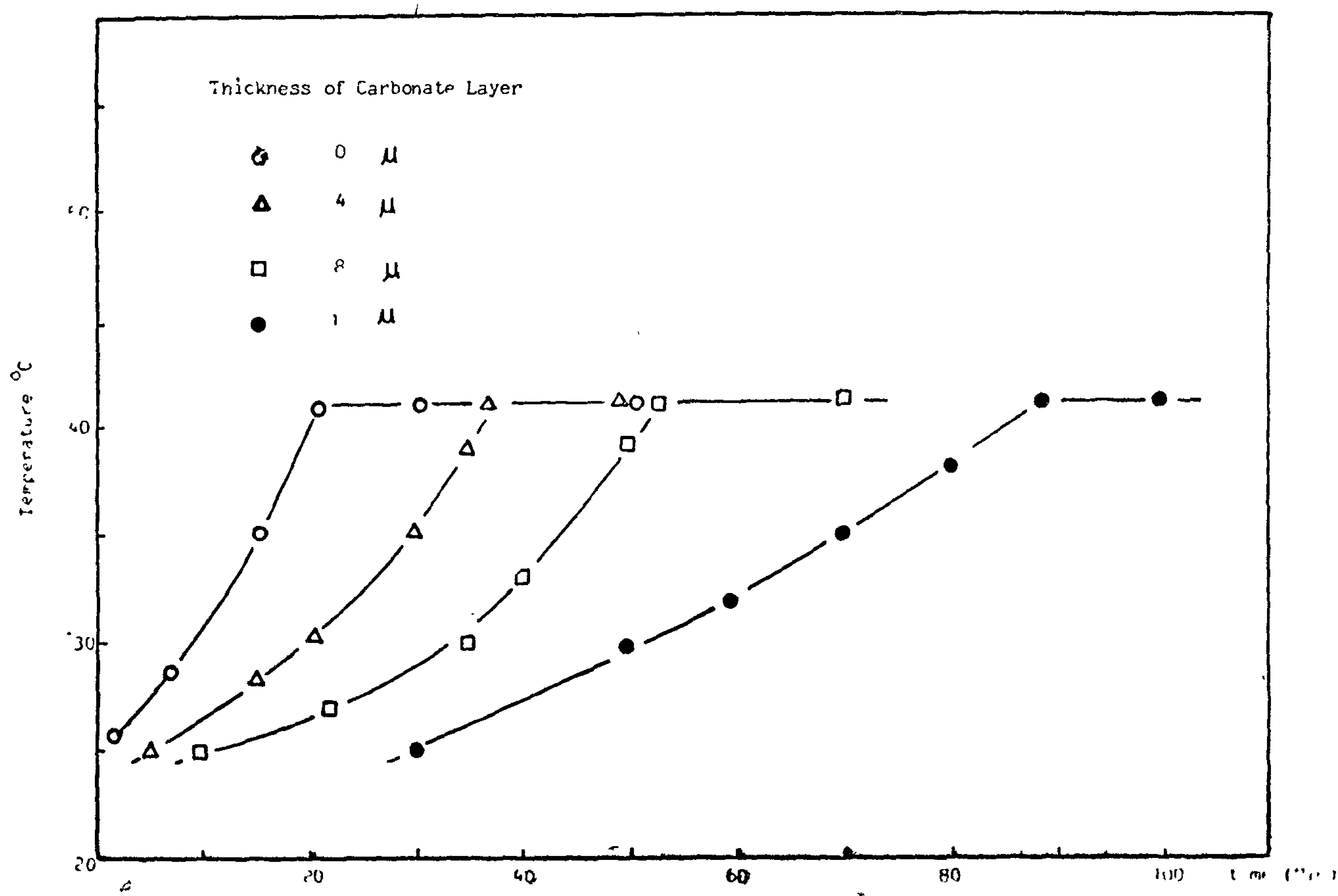


Fig. 5. Effect of protective layer thickness on the start of the reaction (reactivity) of soft burned lime.

The slow increase in temperature of the calorimeter in case of carbonate - covered lime can be due to the slow transport of water through the carbonate layer. Samples with thicker carbonate layer did not react immediately with water but the calorimeter had almost the same rise in temperature.

This means that both samples have the same reactivity. These results are in agreement with the results of other investigators (7,8) From Fig. 6, we can see that the porosity decreases with increasing the calcium carbonate layers. This is due to the different specivic gravities of calcium carbonate and calcium oxide. To determine the effect of water on non-covered and carbonate - covered samples (12 u), both samples were put separately in water. It was found that non - covered samples began immediately to form powder, while covered samples began to from powder after 3 hours.

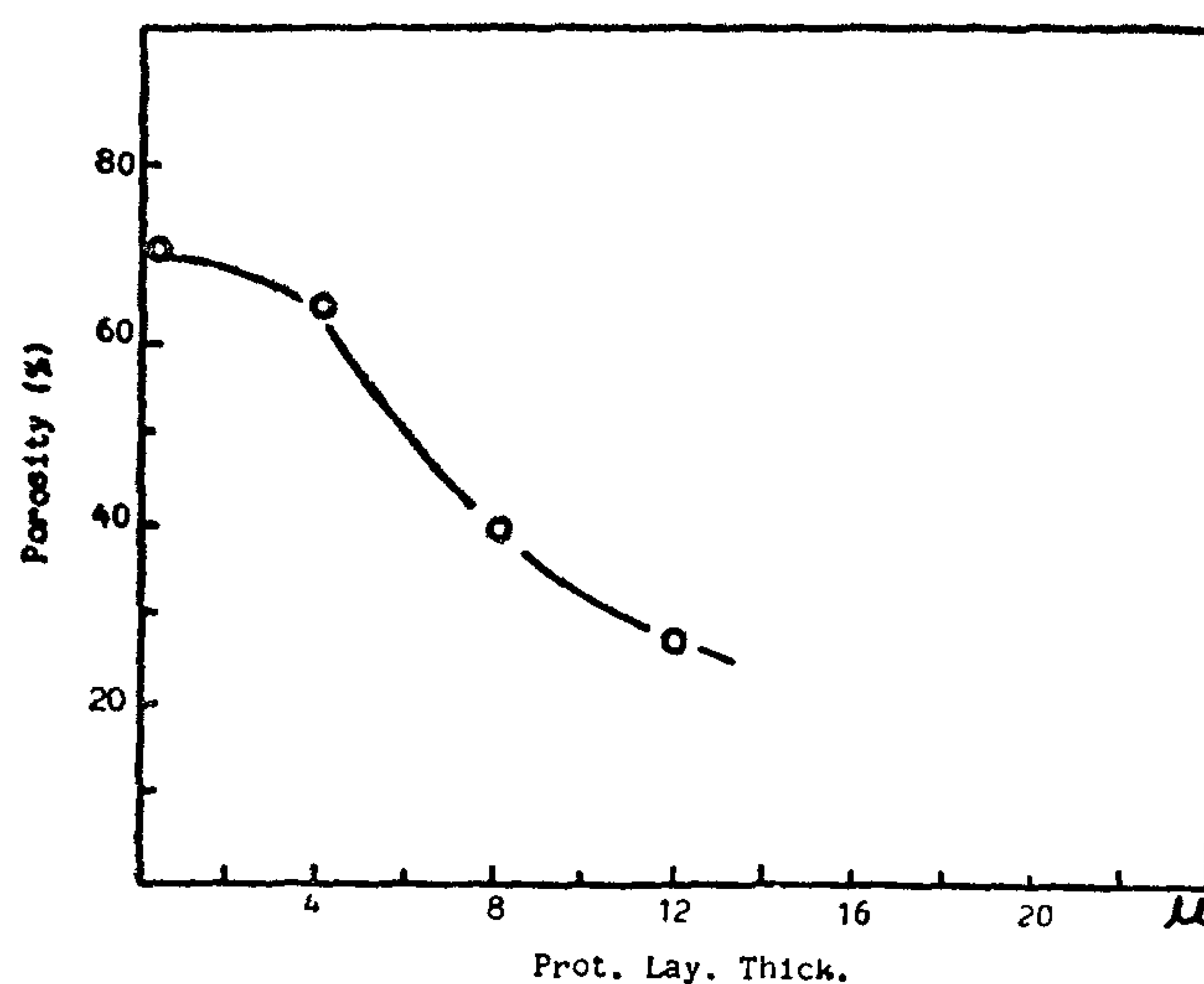


Fig. 6. Effect of portective layer thickness on porosity of soft burned lime.

Fig. 7 gives the relationship between carborization time and weight gain at different temperatures. It is clear that by increasing carborization time the weight gain at different temperatures increased. At 700°C, the gain in weight is smaller than that at 600°C at all carborization time due to the fact that

effective in protecting the lime from absorbing water vapour of the atmosphere when its thickness is increased, especially when the humidity of the atmosphere is under 35%.

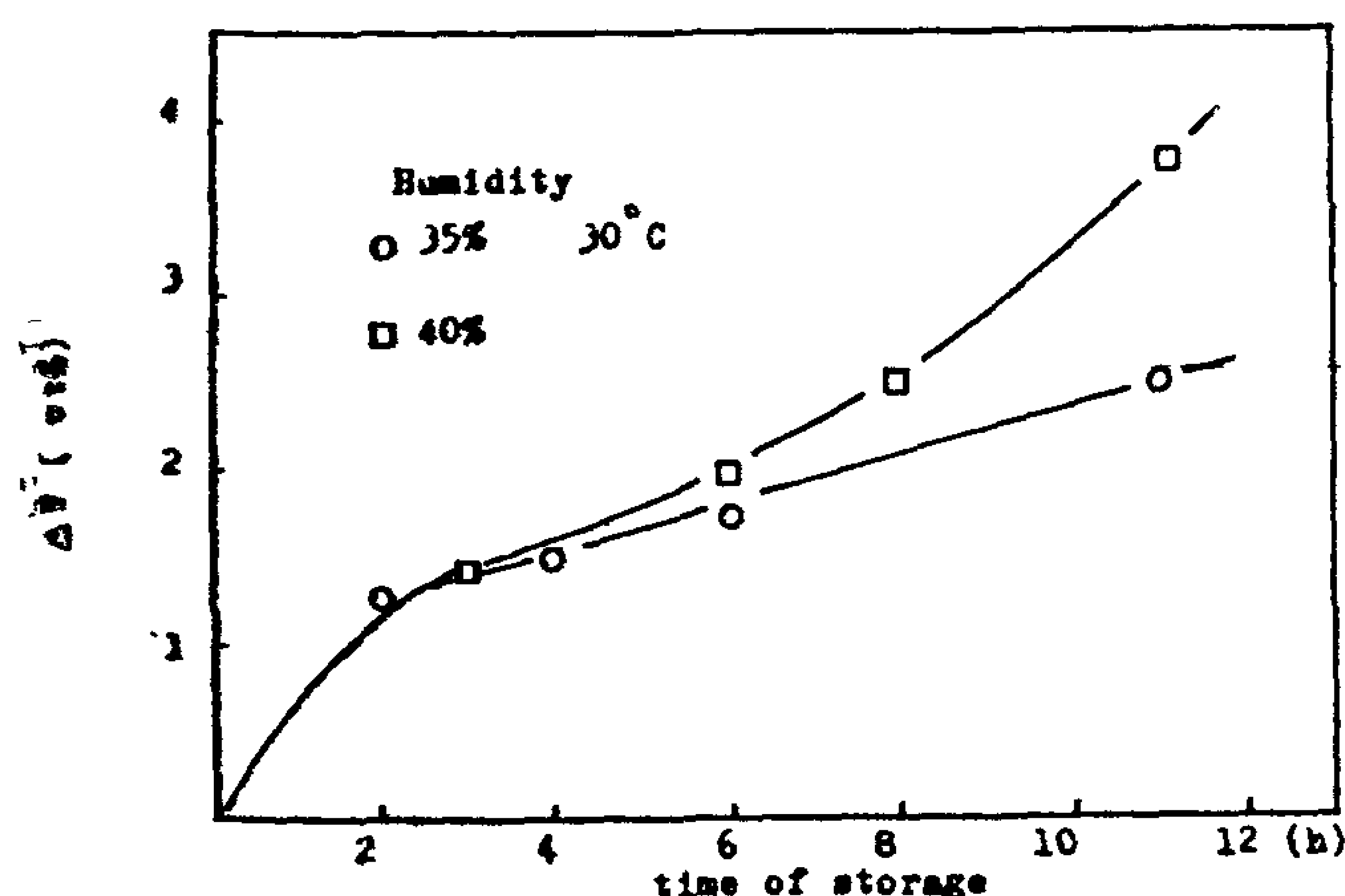


Fig.(4) : Effect of storage time on the amount of moisture absorbed by lime at different humidity

It is found that carbonate covered lime can be stored at humidity of 35% and 30°C without absorbing any water vopour, during the first 16 hours of storage. When carbonate - covered lime was stored for an additional 28 hours at the same conditions it absorbed only 2.5% of the weight of its carbonates layer.

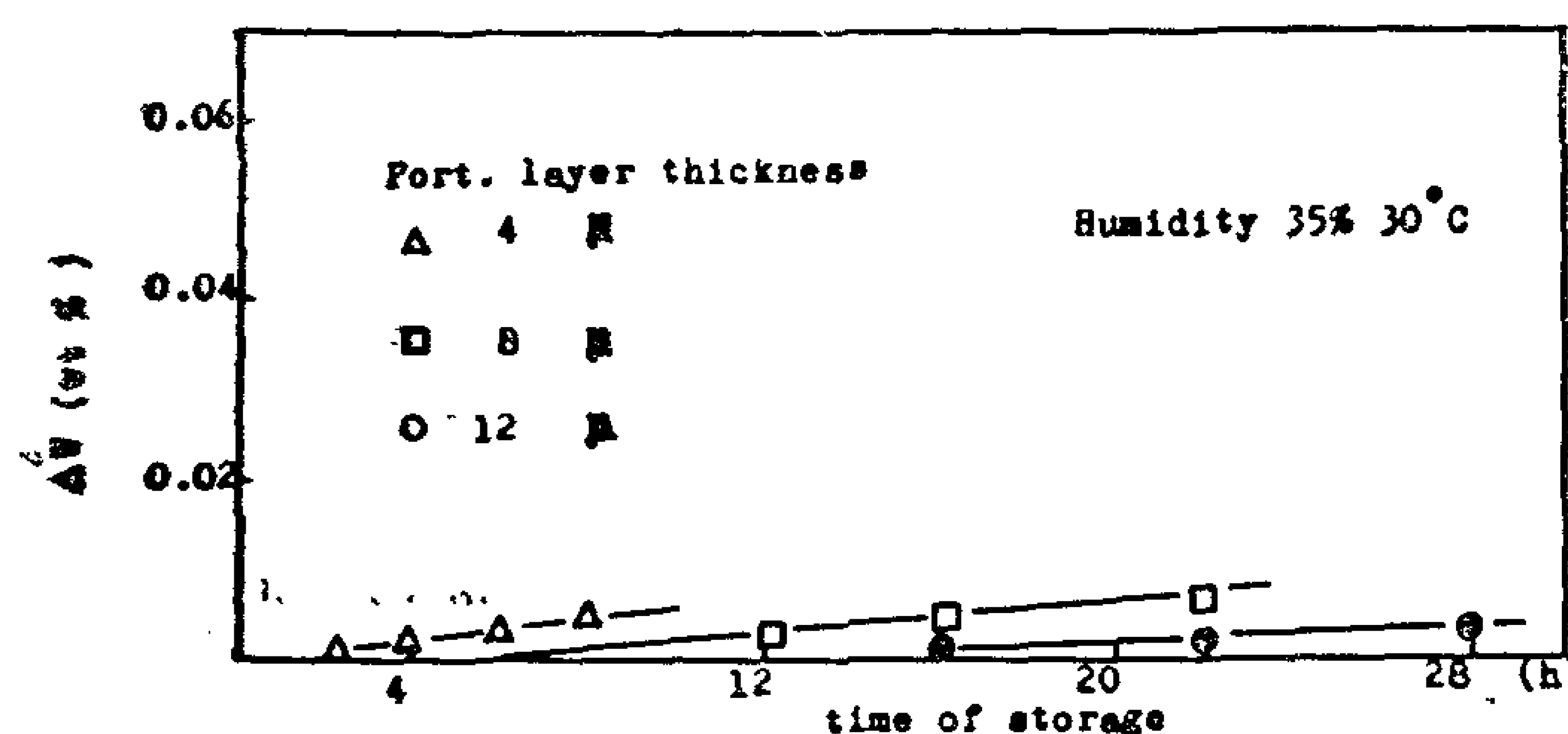


Fig.(4.a): Relation between protective layer thickness on lime and amount of water vapor absorbed from atmosphere

At humidity of 40% and 30°C, it was fund that

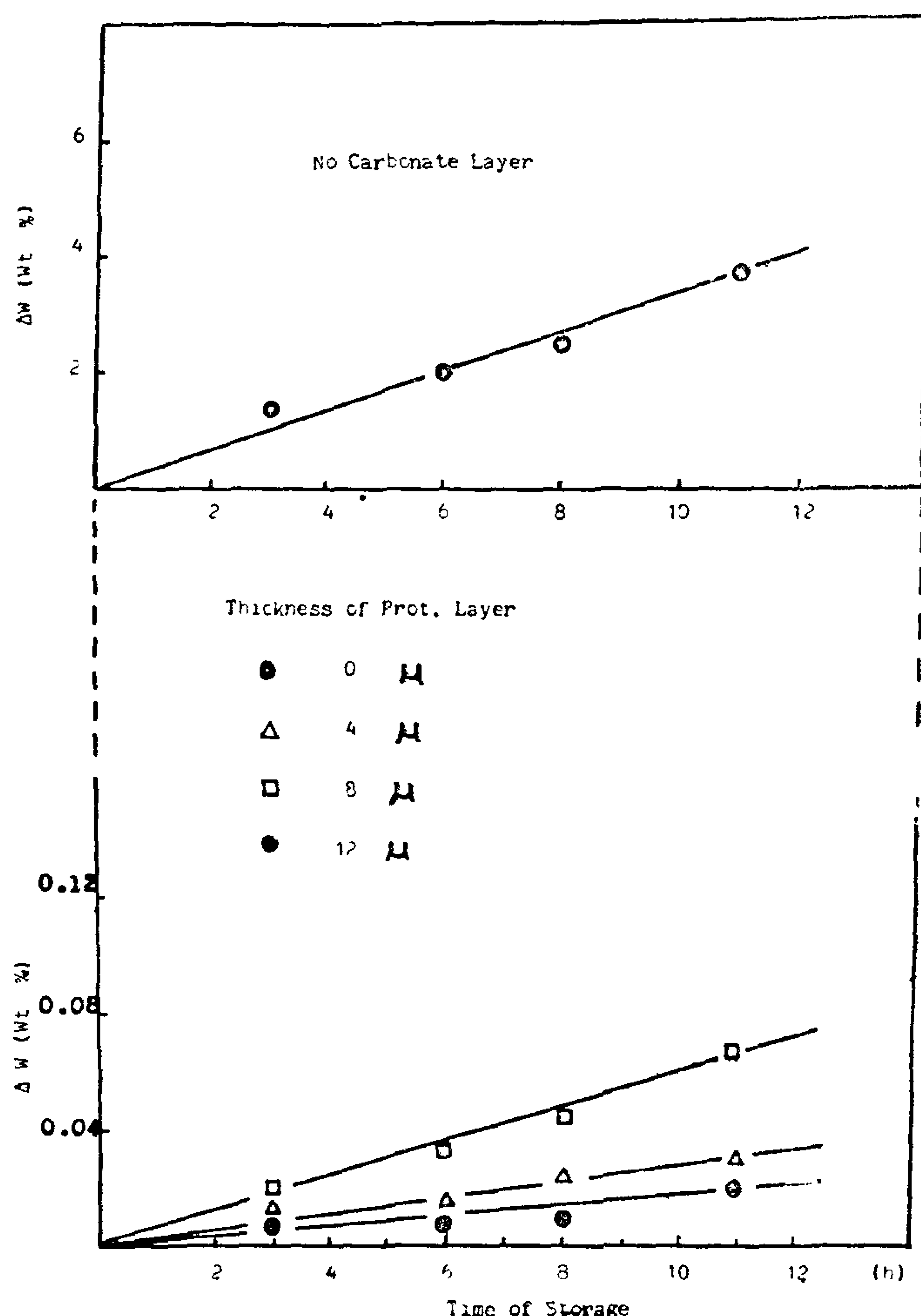


Fig. 4b. : Relation between protective layer thickness on lime and amount of water vapor absorbed from atmosphere (40% humidity at 30°C).

the efficiency of the carbonate layer to protect lime from water absorption increased with increasing its thicknes (Fig. 4a). As shown in Figure 4a, it is clear that, due to the high humidity, the covered layer began to absorb water from atmosphere at the beginning of its storage but the effeciency of the carbonate layer remained two hundered times better than that of burned lime when both limes are stored for 12 hours (Fig. 4).

Figure 5 shows the effect of carbonate layer thickness on the reactivity of lime when it was put in water. It is clear that the reactivity of burned lime and that covered with carbonae protective layer remained constant.

10°C was used. Stream of CO gas passed through the drying tubes into the furnace for a time period at constant temperature.

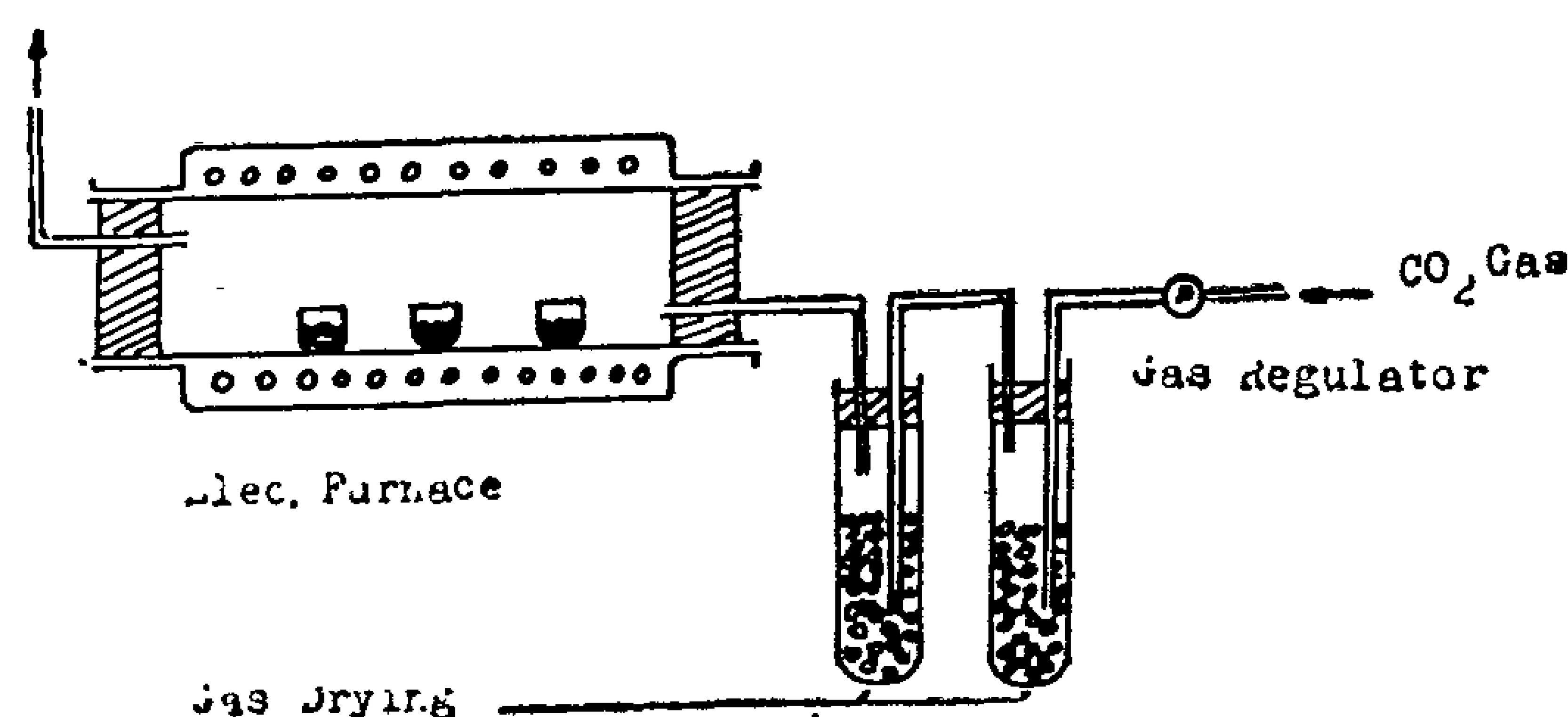


Fig.(1): Carborization System

The weight of $CaCO_3$ layer obtained during the carbonization process was calculated from the gain in weight. Thickness of the carbonized layer Δx for 10,20,30 min carborization time are 4,8,12 μ respectively.

Porosity, Humidity and Reactivity Tests:-

1. The total porosity of the samples was calculated using the following equation:

$$\text{Porosity} = (1 - \frac{\text{apparant density of lime}}{\text{true density of lime}}$$

The south Kennsigton method (S.K.) was used to determine the apparant density. The true density for lime and lime stone was determined using the pycnometric method. The total porosity of samples carborized at 10,20 and 30 min. were 64%, 39% and 27% respectivly.

2. Humidity tests were made in a double walled insulated box (fig. 2) having homogenous conditions.

The effect of humidity and temperature on the carborized and non carborized lime were determined by weight differances.

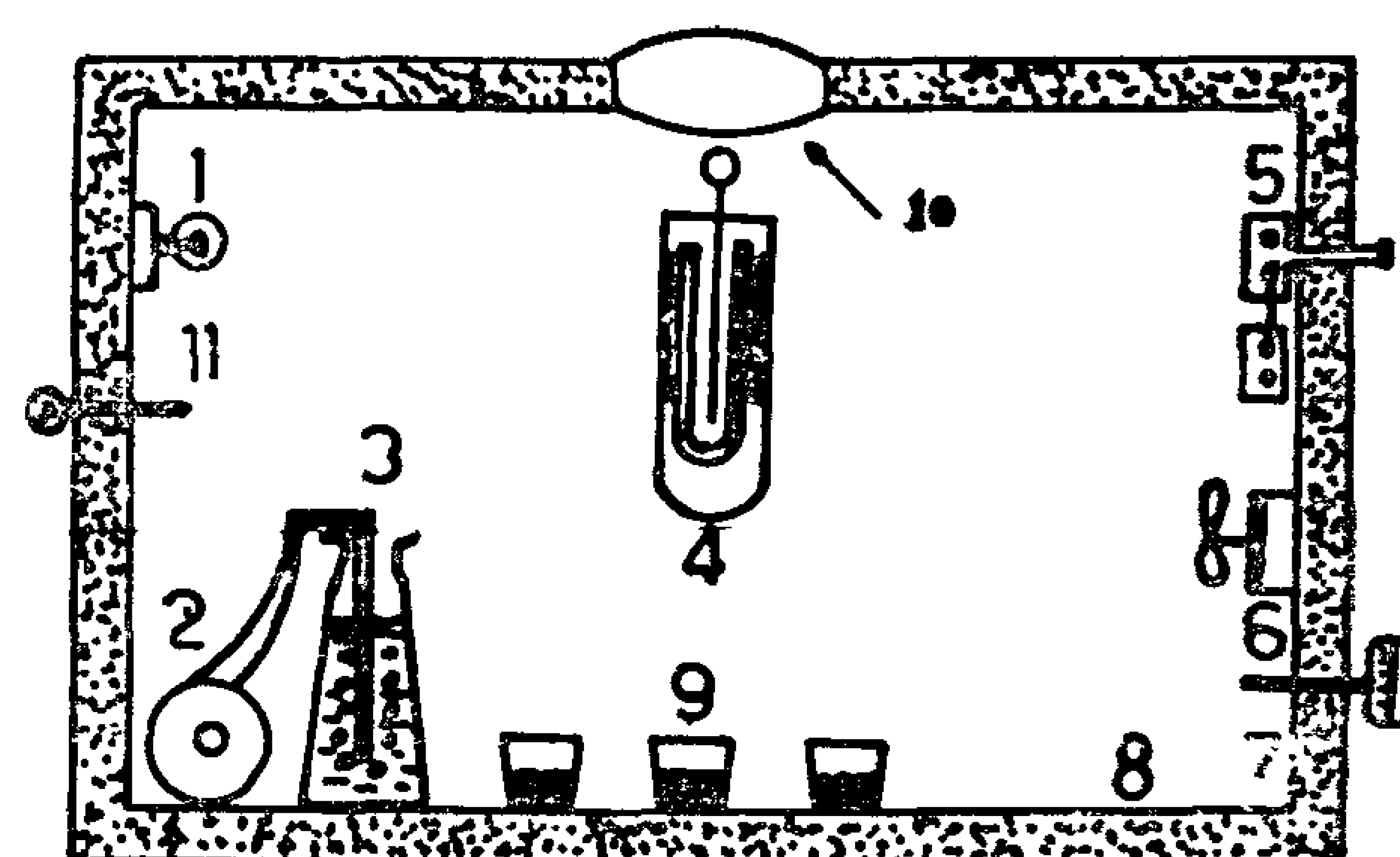


Fig.(2): Double Walled Insulated Box

1. Heating lamp 2. Air pump 3. Flask with water
4. Thermometer 5. Thermstat 6. Fan
7. Thermometer 8. Isolated Box. 9. Crucible
10. Glass window 11. Hydrometer

3. Reactivity measurements were conducted using the calorimetric method to determine the effect of water on carborized and non carborized lime.

Results and Discussion:

As shown in Figure 3, it is clear that the time required for complete dissociation of CaCO3 at 900°C is 4 hour, which agrees with the data of

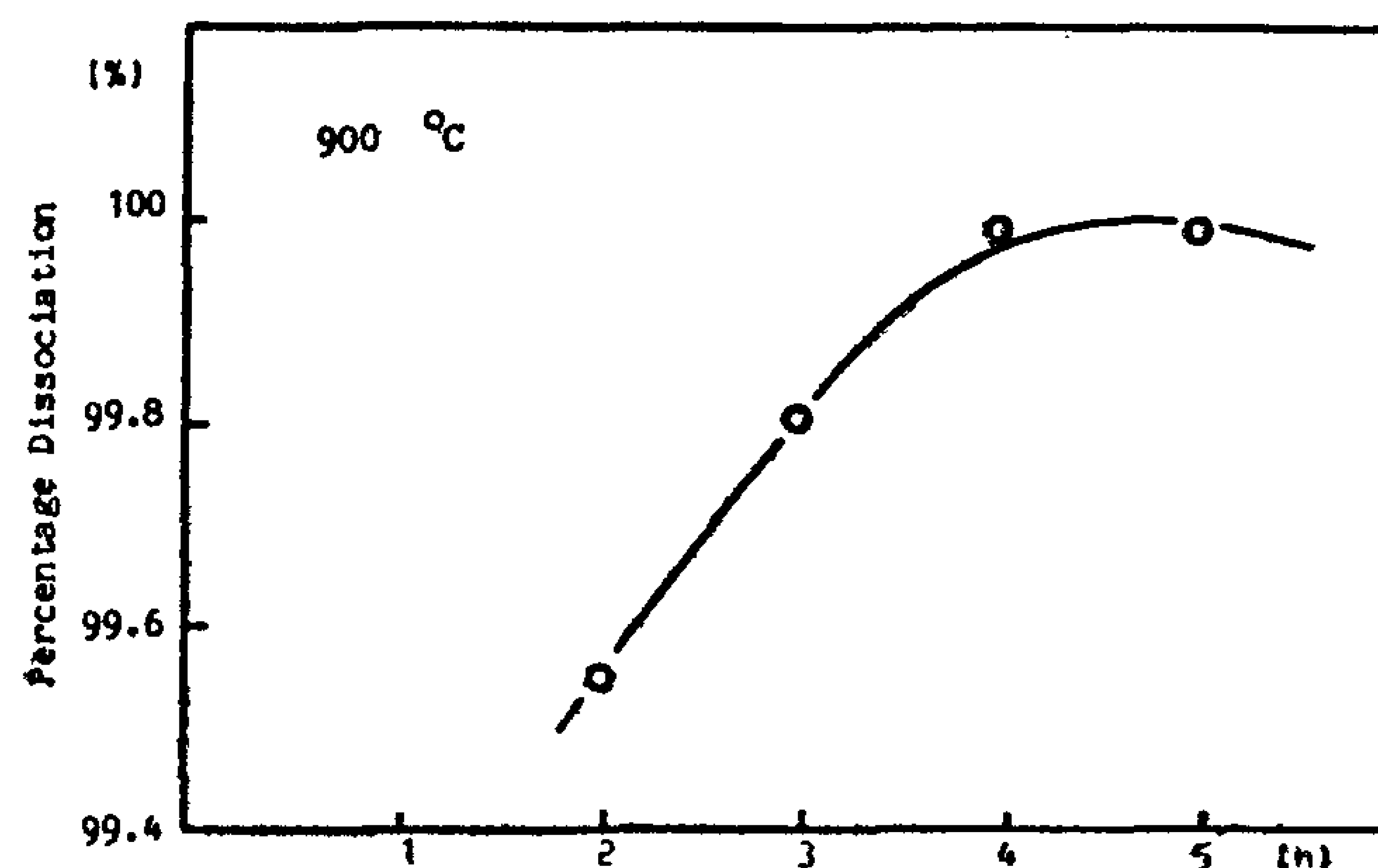


Fig. 3 Rate of lime-stone dissociation at 900 °C

Guarro and Bardin(9,10) From the relation between the storage time of lime and percentage of humidity absorbed from atmosphere (Fig. 4a) it is shown that increasing the humidity of surrounding atmosphere from 35% to 40% will have negligible effect on carborized lime after 6 hours. Figures 4a and 4b show that the carbonate layer formed on lime is

PRODUCTION OF ANHYDROUS LIME FOR USE IN THE IRON AND STEEL INDUSTRY

By

M.F. Mekawy and F.O. El Kashif

Department of Min., Pet. and Metallurgy, Faculty of Engineering, Cairo University

Abstract

A new approach is used for the protection of fresh fired Egyptian lime against spontaneous water absorption from atmosphere.

The fresh burned lime was covered with a thin layer of calcium carbonate which protected it against water absorption. Reactivity, thickness of the protective layer and time of storing were determined.

INTRODUCTION

Lime is one of the most important additions in steel making processes. Lime is added in steel making processes in concentrations between 3 and 15% (1). for every ton metallic charge. It is the main source of hydrogen in steel because of its high affinity to absorb moisture from atmosphere. Presence of hydrogen in steel leads to disadvantages in its mechanical and physical properties (2,3,4,5,6). Dead burned lime is less affected by atmospheric moisture but it is less reactive and of low quality.

Tabonshikov et al[7] show that the reason for low reactivity is due to the expanstion of calcium oxide crystal when it is exposed to high temperature (higher than 1000°C). Volume expanstion of the calcium oxide crystal was measured with different methods such as: Electron microscope and X-ray. Tokiti Nodau et al[8] reported that the volume of calcium oxide crystal increased with increase of temperature. The same author reported that when sodium chloride is present in lime stone it accelerates the growth of calcium oxide crystal and lowers the dissociation rates of calcium carbonates.

Other researchers[2)] reported that increase in dissociation temperature of Michigan lime stone from 800°C to 1200°C at a reaction time of 7 hours increased the porosity of the lime obtained.

For these reasons it is clear that it is very important to use lime of high quality in the steel industry. The aim of this work is to produce soft burned lime with high reactivity and high resistance against water absorbtion from atmosphere.

Experimental Apparatus and Procedure:

The idea for production of soft burned lime with high resistance against atmospheric moisture is by covering the burned lime immediately after burning with a thin protective layer of calcium carbonate.

The Bany Khaled lime stone (which is used in the Iron and steel company in Helwan used in this investigation has the following composition.

SiO2 %	CaO%	MgO%	P %	S %	R_2O_3 %	I L.O.I
2.27	rest	0.32	0.07	0.17	0.37	42.7

Acoording to the German DIN information, the the lime used for steel making must have particle size between 3 - 200 mm preferably between 6 and 60 mm.

Predetermined weight of 10 grm from selected lime stone particles (11 Particles of grain size between 4 and 8 mm) were weighed in a porcelain crucible and then dried.

A sensitive balance which has an accuracy of 10^{-4} gramm was used for weight determination. For calcination and carbonization, an electrical laboratory furnace (Fig. 1) with accuracy of ±

REFERENCES

1. Abdel-Hamid, H.F.: Benificiation of Maghara coal by gravity and water concentration. M.Sc. Thesis, Cairo 1970.
2. Berger, G.S.; et al : Floccular flotation of minerals and ores. Dobycla obogashch. Rud. Tsvet. Metal. Nauch. Tekh. Sb. No. 3, 28-34, 1964 (Russ).
3. Belugou, P.; et. al. : Versuche zur Anpassung des Convertol Verfahrens an franzoesische Kohlen. Beitrag AIV, zum 2 Internationalen Kongress für Steinkohlenaufbereitung, Essen, 1954.
4. Brisse, A.H. and Mc Morris, W.L.: Convertol Process. AIME Trans., 1958, Vol. 211, PP. 258 - 261.
5. Chakravarti. A.K., et. al. : Upgrading and dewatering of coal. US Pat. 3,381, 388.
6. Lemke, K.: Sortierung und Entwasserung von Schämmen nach dem Convertol-Verfahren. Beitrag AIV 2 zum 2. Internationalen Kongress für Steinkholenaufbereitung, Essen, 1954.
7. Mabrouk, Sh. A. : Washability studies on some Egyptian coals. M.Sc. Thesis, Assit, 1967.
8. Mueschenborn W. : Neue Versuche Zur Feinstkornaufbereitung insbesondere zur Aufbereitung von Steinkohlenschlämmen. Gluckauf, April 12.1975, Vol 88 nos. 15-16 PP. 240-242.
9. Nicol, St.K.et.al.: An experimental appraisal of the benefciation of fine coal by selective agglomeration. Proc. Australas. Inst. Min. Metall. No. 262, June, 1977, PP 49 - 55.
10. Ralston, O.C. : Comparison of Froth Flotation with the Trent process. coal Age Dez. 7, 1922.
11. Sirianni, A.F., et, al.: Agglomeration in coal preparation. Beitrag zur Twelfth Biennial Conference, Veranstaltet vom Institute for Briquetting and Agglomeration, Vancouver, 11 - 14 August, 1971.
12. Sun, Sh-Ch, and Mc Morris, L.W. : Factors affecting the cleaning of fine coals by the convertol process AIME Trans. Nov. 1959, PP. 1151-5.
13. Trent, W.E.: Improvements in treating carbonaceous material. Brit 151,236, 1920.
14. Trent, W.E.: Improvementsts in the treating of carbonaceous materials. Brit 149, 497, 1920.
15. Powel Dufferen Tech. Services Ltd. Report on the laboratory examination of the coal of Maghara and Ayun Mussa. May 1963.
16. Abdel-Hamid, H.F. : Washability Tests of Maghara Coal with a Special Reference to the Rejection of Pyritic Sulfur. Under publication

— The agglomerated slurry floats totally up for the two fine sizes i.e. -120+250 mesh and -250 mesh. For the other two size fractions, the float is about 30% for -60+120 mesh and only 5% for -44 +60 mesh

— The size of agglomerates is at maximum with the size fraction - 60+120 mesh; they attain a length of 20 mm or more. For other sizes, it is about 13mm for -44+60, 6-7mm for -120+250, and only 1-2 mm for - 250 mesh.

— The decrease in the size of agglomerates of the larger size fraction i.e. - 44+60 mesh as compared with that of -60+120 mesh is thought to be due to gravity forces which may exceed the cohesion forces holding the largest particles within agglomerates and hence tend to detach them.

— The unfavourable agglomeration especially with finest particles is attributed to their high surface area which necessitates accordingly a higher concentration of oil to effect a satisfactory phase inversion.

Effect of Oil Concentration

--The effect of oil concentration on the coal recovery from the -250 mesh size fraction is seen in fig. 7. It follows that, by increasing the oil concentration to the double of its original value recovery is also nearly doubled, but the agglomerates still relatively small. It follows also that the more oil addition results only in a slight improvement of the size of agglomerates and accordingly the coal recovery. Weak agglomeration is usually accompanied with the formation of small agglomerates which lead to losses in screening and therefor to a lowering of recovery.

— The weak agglom[illegible] coal particles may be attributed to difficulties in the [illegible] phase of the agglomeration process, illustrated befor, i.e. phase inversion or re-wetting of coal surface with oil.

— It seems that cohesion forces between oil and mineral surface, which lead to re-wetting, is inversely proportional to the fineness of the solid.

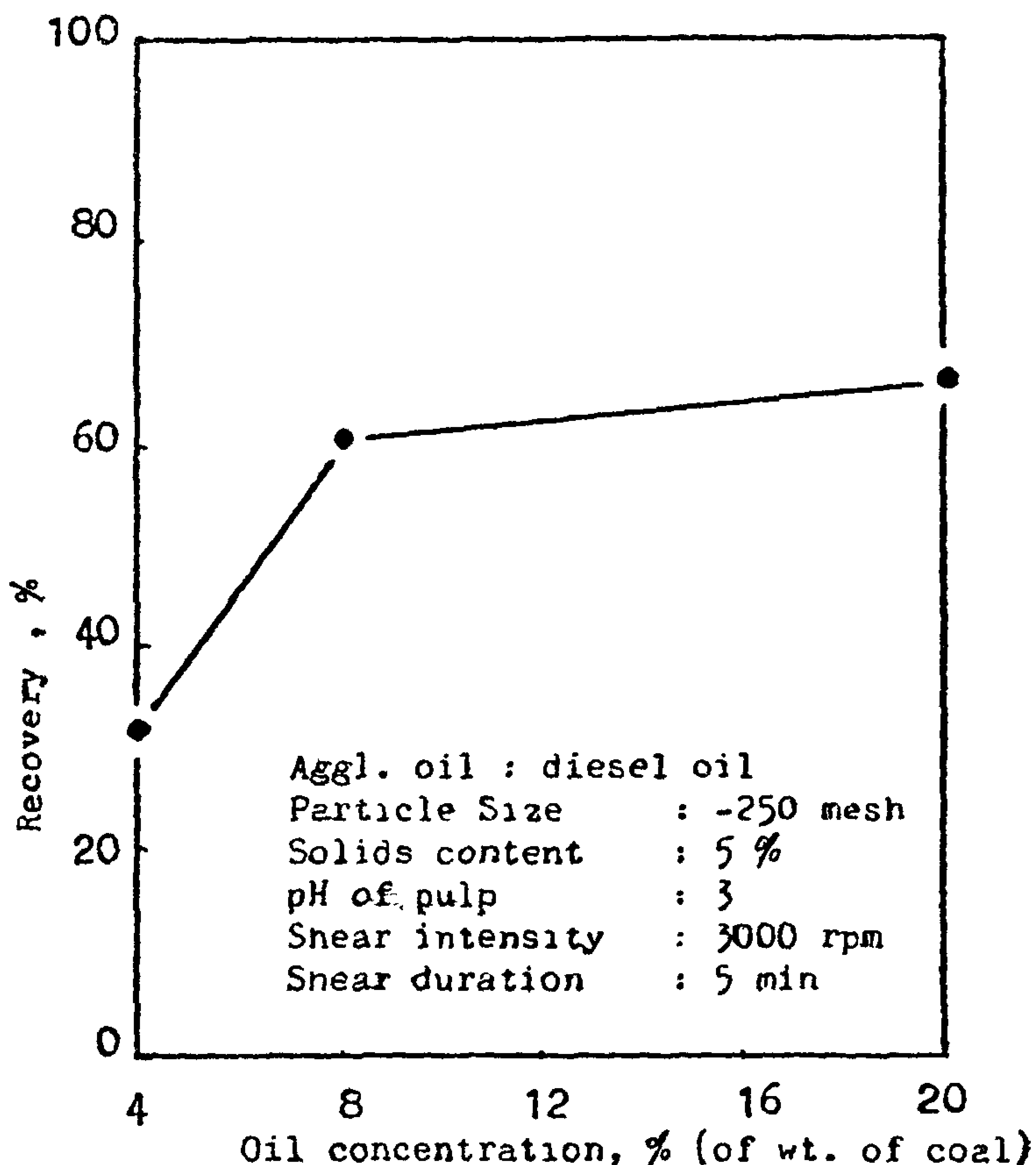


Fig. 7 : Effect of oil concentration on the recovery of coal.

Oil agglemeration, unlike ploymer flocculation, is therefor affected to a great extent by the fineness of the solid matter. It is therefor thought that in the agglomeration of the-44 mesh size fraction that these finest particles owe their recovery in the agglomerated phase to mechanical entrapmentation.

ACKNOWLEDGMENT

This article is part of a project entitled «Desulfurization of Maghara Coal by the Convertol Process» offered as a scholarship from Development Research and Technological Plannning Center of the Cairo University and carried out by the auther. DRTPC of Cairo University is greatly acknowledged for support.

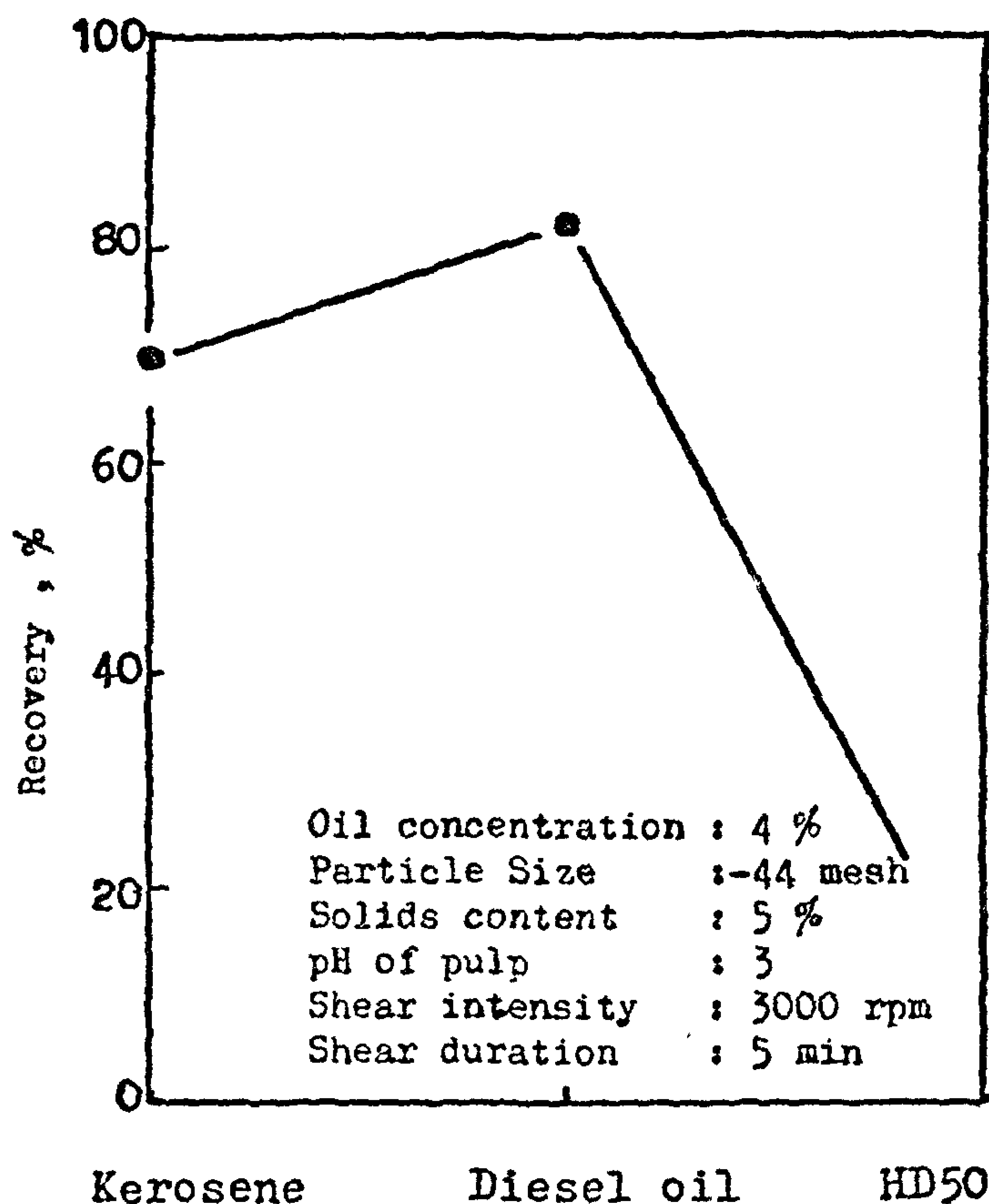
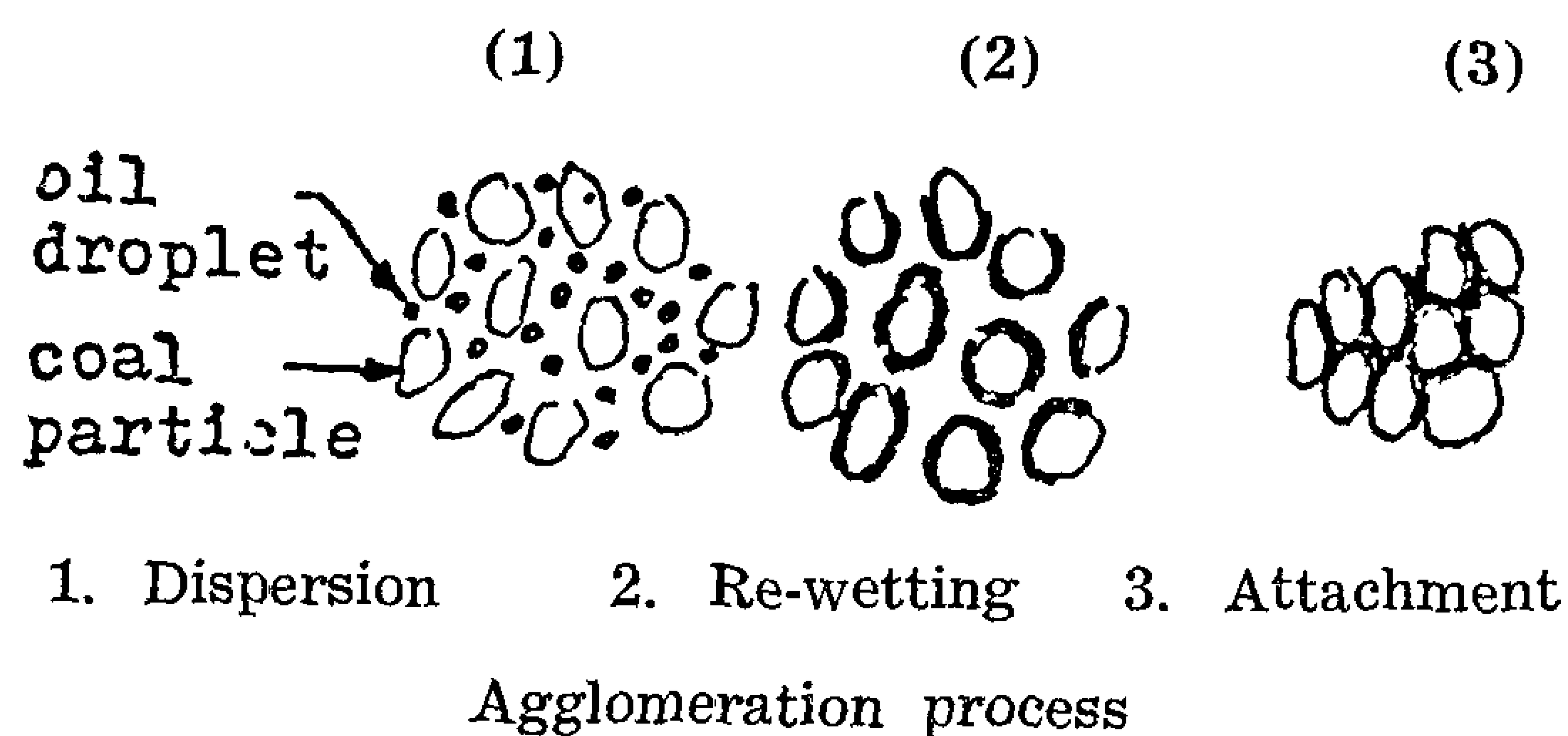


Fig. 5 : Effect of oil density on the recovery of coal

obvious from the following. Agglomeration of coal is based principally on cohesion forces between coal surface and oil. It is quite distinct from other forms of particle aggregation such as coagulation and flocculation. The agglomeration process is composed of three phases : 1. dispersion of oil in the pulp, 2. phase inversion i.e. adsorption of oil on the mineral surface, 3. the attachment of particles covered with oil together to form agglomerates.

— Light oils show better dispersion and a better phase inversion i,e. re-wetting than heavy ones, but at the same time attachment of oil coated solid particles together is less stronger than with heavy oils since the molecules are shorter. It seems that a similarity exists between agglomeration and flocculation in that the size and strength of the aggregated particles depend to a large extent on the length of the aggregating molecules. Large and strong agglomerates show better recoveries, since they can withstand stresses involved in the seperation process.



1. Dispersion 2. Re-wetting 3. Attachment

Agglomeration process

Effect of Fineness of Coal

It was observed by carrying out agglomeration tests on the - 44 mesh size fraction that a part of the agglomerated slurry sinks down while the other floats up at the surface.

The effect of particle size on the agglomeration process is represented in fig. 6. It is seen from the figure that the recovery of coal is strongly dependent on its particle size. The recovery of coal increases rapidly as the fineness of the slurry is decreased.

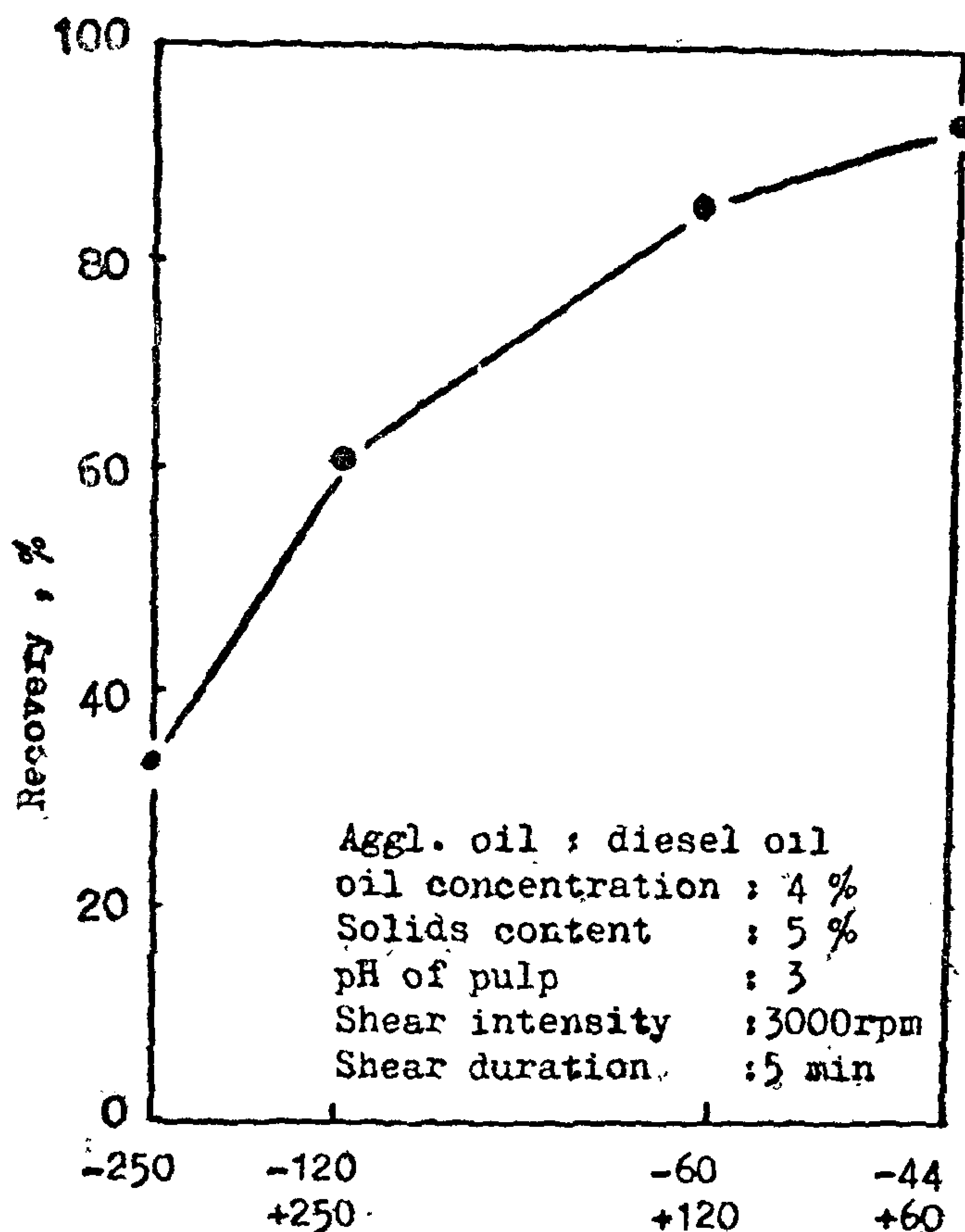


Fig. 6 : Effect of particle size on the recovery of coal

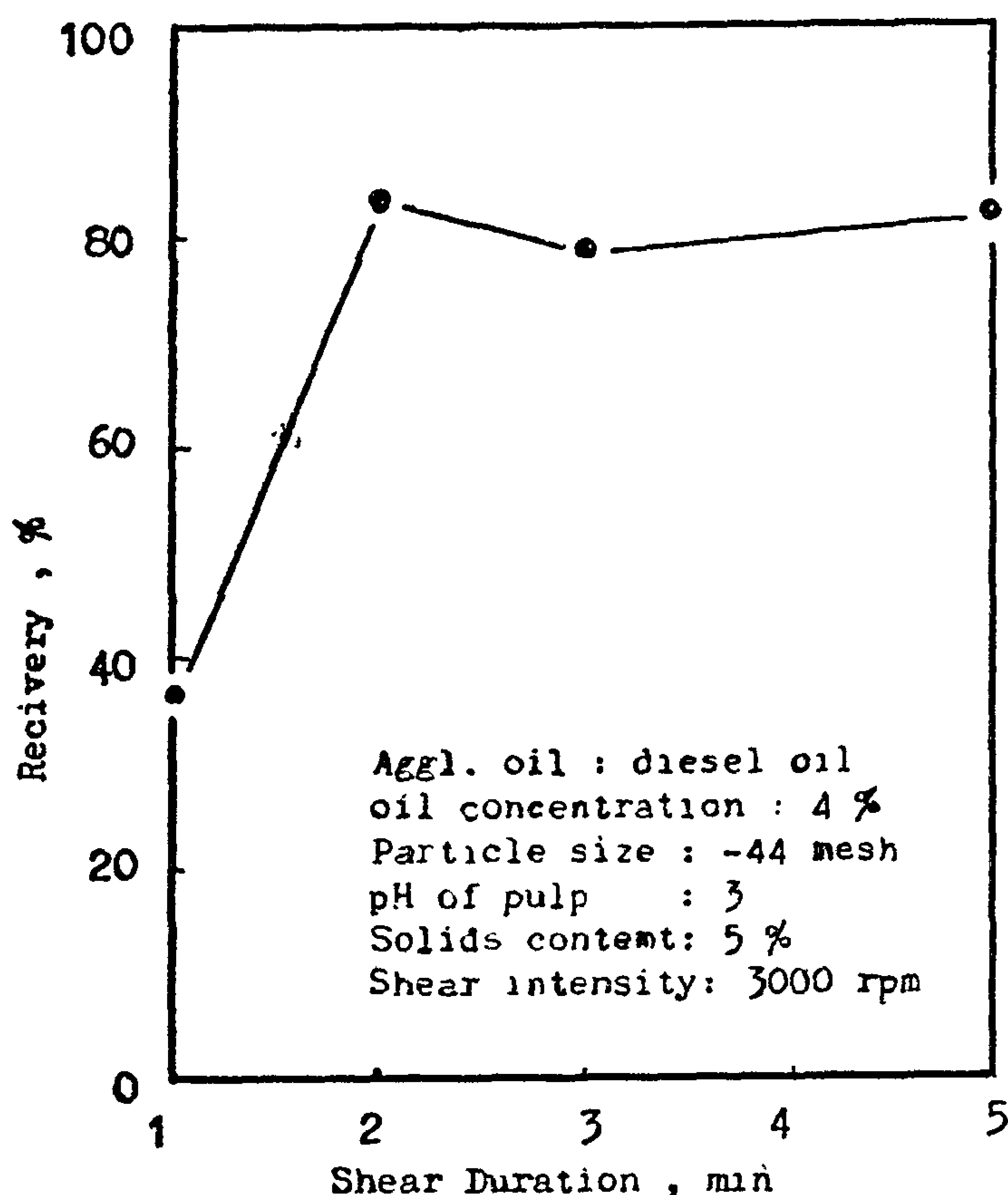


Fig. 3 : Effect of shear intensity on the recovery of coal.

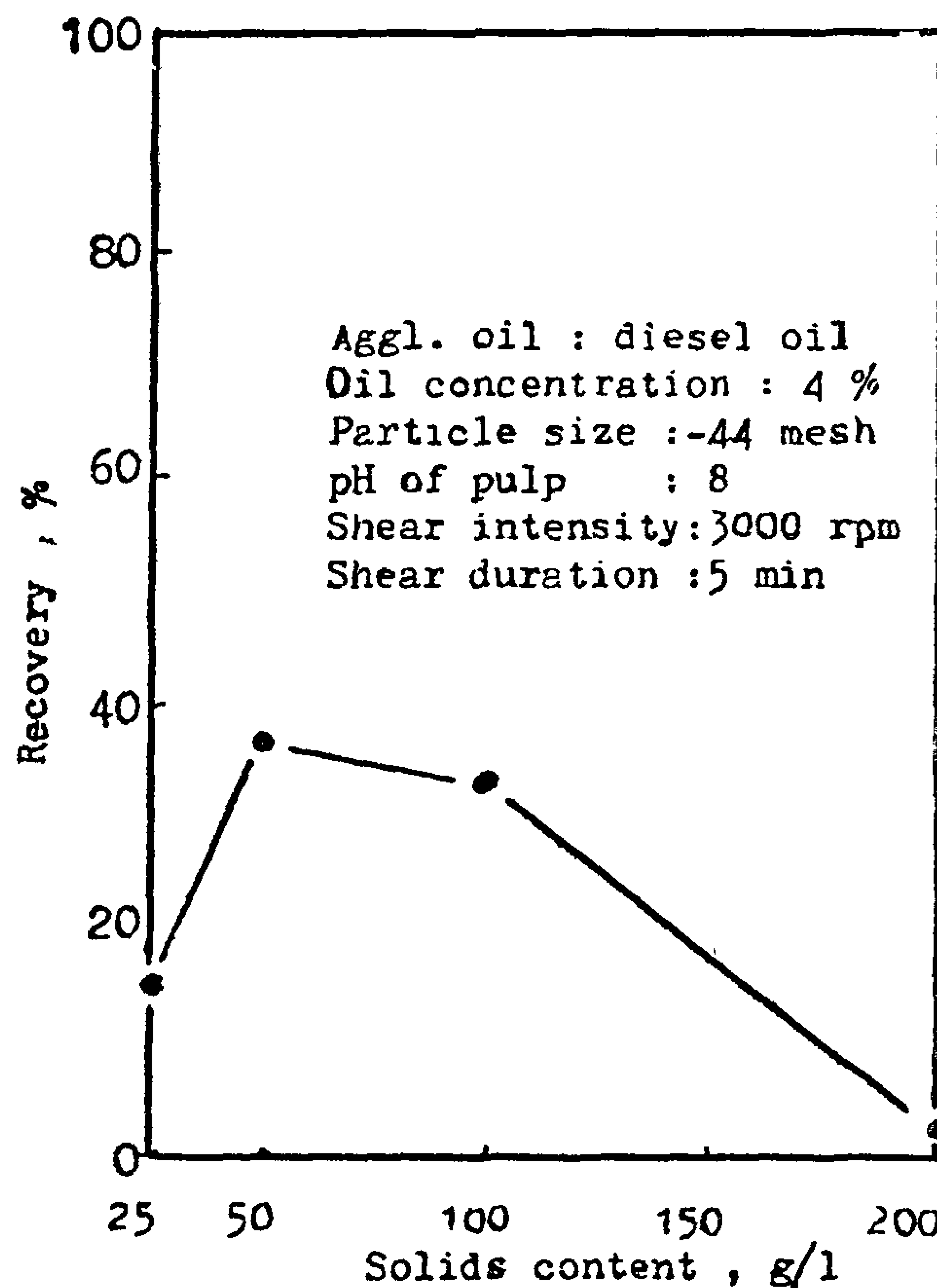


Fig. 4 : Effect of pulp density on the recovery of coal.

Effect of Deinsity of Coal Suspension

The effect of concentration of solids in the pulp on the recovery of coal is seen in fig. 4. It is seen from the figure that with increasing density the recovery increases and attains a maximum at the range 50 100 g/1, after that it falls.

— The drop of recovery at both of low and high values of density may be explained as follows: in a diluted pulp, the nomber of collisions between coal particles and oil droplets (phase inversion) at one hand, and between the oil coated coal particles themselves (agglomeration) on the other hand is low.

At relatively thick slurries the loss of recovery of coal in the agglomerated phase is mainly due to insufficient stressing of coal surface with oil as a result of poor mixing of slurries of high solid content by the simple shear regime used (blade stirrer).

— In the convertol process, intimate and vigorous mixing of coal particles and oil in thick slurries is accomplished by action of a disc grider.

Effect of Density of Oil

Fig. 5 represents the effect of oil density on the recovery of coal. It is seen from the figure that the recovery is high for both of kerosine and d. oil as agglomerating agents; solar shows a slightly higher value. The heavy oil HD 50 on the other hand shows bad results; the agglomerates are extremely fine and dfficult to be seen and are therefore not seperated.

— The effect of density and accordingly viscosity of oil on the agglomeration of coal may be

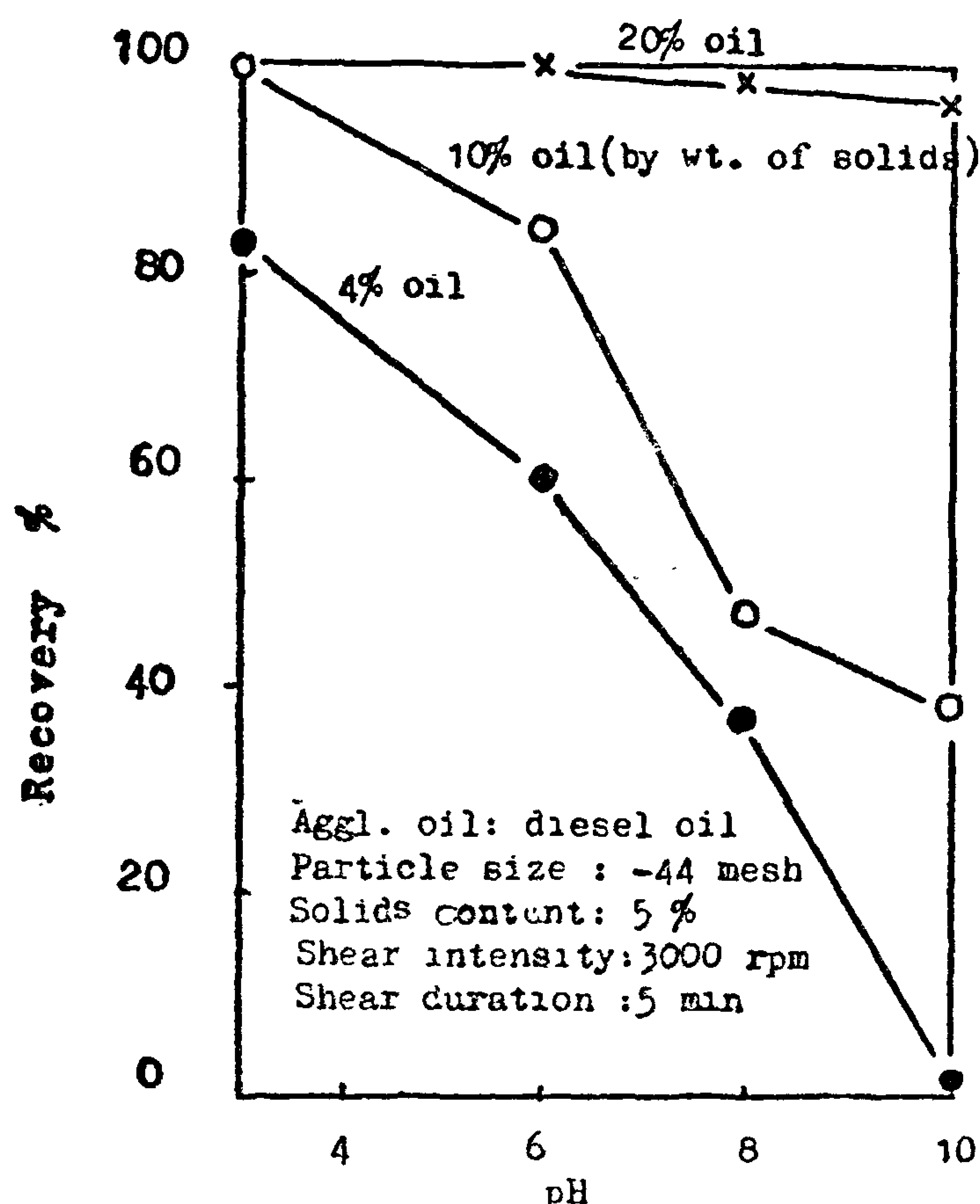


Fig. 1 : Effect of pulp pH on the recovery of coal at different levels of oil addition.

shows a maximum at pH 8 — 10, and zpc at pH 2 - 4. At zpc coal attains its maximum hydrophobicity and hence its highest adsorption capacity towards oils.

— It is also indicated from fig. 1 that for attaining a certain recovery, the amount of oil needed decreases significantly as pH of the slurry decreases.

— It can be therefore concluded that the conducting of coal agglomeration at pH 3, which is the natural pH of the suspension, would cause a significant reduction in the consumption of oil and other reagents.

Effect of Shear Intensity and Shear Duration

These two parameters are closely related to each other and represent together, the work to be done in order to cause a re-wetting of coal surface with oil and accordingly the agglomeration of coal particles. Shear duration can therefor be reduced by increasing the shear intensity.

— Itis seen from figs. 2 and 3, which represent the recovery against both of shear intensity and shear duration respectively, that the effect of these two closely related parameters is not so critical provided that certain minimum values for them are exceeded.

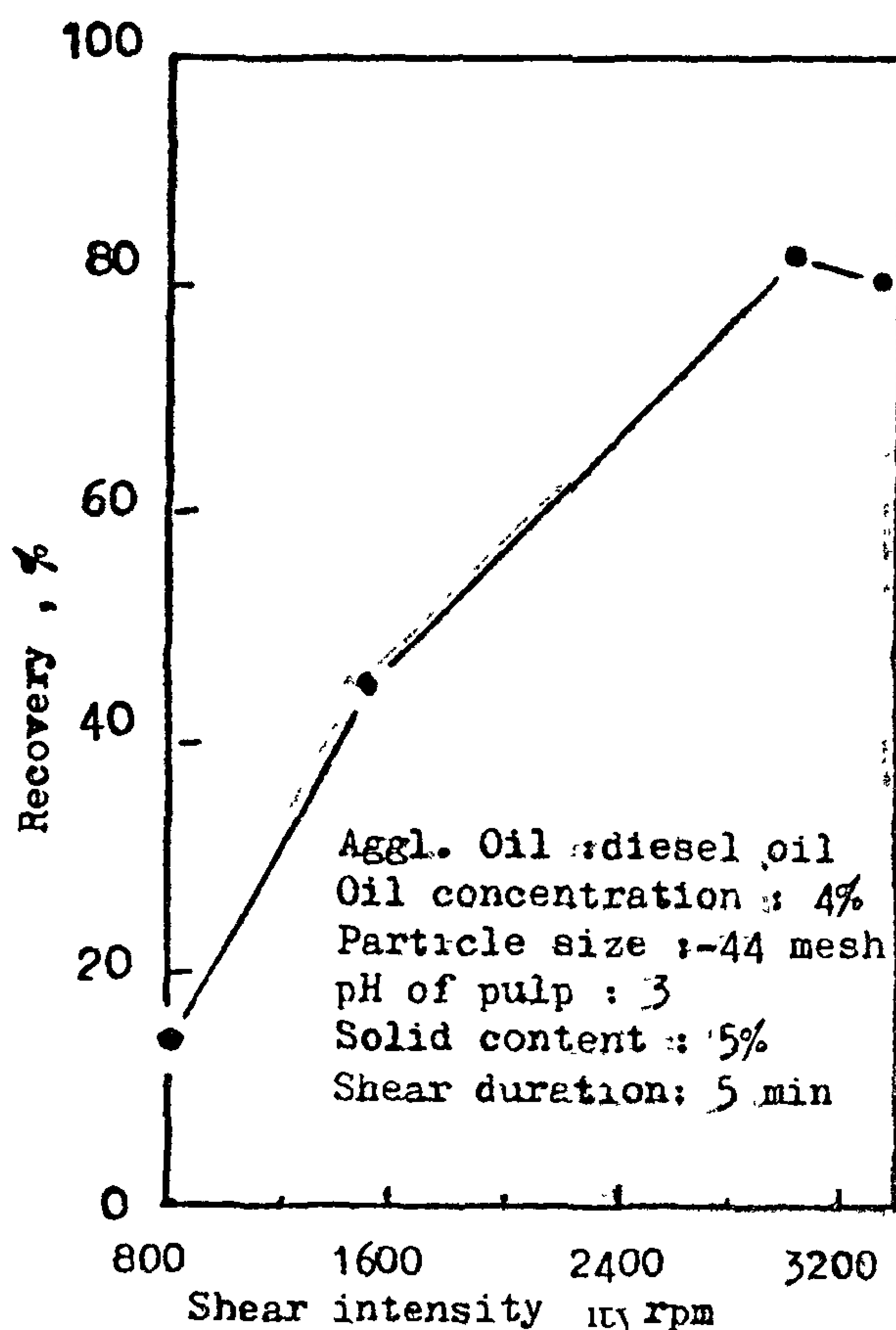


Fig. 2 : Effect of shear intensity on the recovery of coal.

The recovery curves in the two figures have more or less the same course, which shows a steep part at low values followed by a nearly horizontal one at higher vaues.

— It was indicated by Sun and McMorris (12), that at a stirrer speed of 11000 rpm the shear duration can be reduced to only a frartion of a minute.

Zeta-potential or electrokinetic potential may, simply, be defined as the potential drop across the diffused part of the electrical double layer. It is an indication of charge density on the mineral surface, as well as its polarity. The value of zeta-potential depends on the lattice ions of the mineral, and to a large extent on the ionic concentration in the surrounding liquid. Zeta-Pot. is helpful in understanding ion-exchange reaction and their accompanying phenomena such as coagulation, dispertion, adsorption e.t.c., which take place at solid-liquid interface.

Zeta-potential is therefore greatly affected by pH and electrolyte concentration of the suspension, especially those of multi-valent ions, which may cause a change of polarity of the mineral surface.

A change of sign of zeta-potential means simply that at certain pH the potential equals naught, i.e. the mineral surface is totally discharged. This point is therefore called zero point of charge, zpc, and is characteristic for each mineral.

At zpc the mutual reaction between mineral particles and the liquid, and hence the hydrophility are at minimum. As a result mineral particles tend to adhere to each other by Van der Waals forces, and maximum coagulation takes place.

On the other hand, high zeta-potential values characterize hydrophillic minerals, which form stable or dispersed suspensions, since mineral particles tend to attract the liquid and repell each other by the intersection of their double layers.

EXPERIMENTAL

Coal Sample

A sample of about 10 kg freshly cut from the main seam was delivered. The average ash and sulfur contents of the sample are 5.8% and 2.91% respectively; the pyritic sulfur is 1.21%. More details about analysis of the sample are given elsewhere (16). The sample is therefore considered as sufficiently clean coal suitable for carrying out the agglomeration tests.

Procedure

The following is the procedure held in carrying out the agglomeration tests. In this laboratory scale and also for simplicity the phase inversion mill is replaced by a blade stirrer and the seperation is conducted over a 30 mesh sieve instead of the centrifuge.

— A 500 ml coal slurry containing 5% by weight solids, was agitated at 500 rpm for 15 min to ensure complete wetting.

— The pH of the pulp was adjusted within the period of wetting to the required value by HCl and NaOH.

— The required amount of oil was then added to the coal slurry and agitated for 5 min at 5000 rpm to cause a phase inversion and agglomeration of coal particles.

— The agglomerated coal slurry was then poured onto a 30-mesh sieve and the agglomerated coal collected over the screen was washed thoroughly with frish water.

— The two products obtained from the screening, i.e., coal and refuses were filtered, washed with acetone, dried and weighed.

RESULTS, DISCUSSION, AND CONCLUSIONS

Effect of pH of Coal Suspension

The effect of pH-value on the agglomeration of the coal slurry at different levels of oil addition is represented in fig. 1.

— It is seen clearly from fig. 1, that the agglomeration of coal and hence its recovery are strongly dependent on the pH of the suspension.

The recovery decreases rapidly with increasing pH-value. So at an oil addition of 4% by weight of solids the recovery is about 83% at pH3+ -natural pH of the suspension - whereas at pH 10 it approaches O.

— The coal recovery increases with increasing oil addition that it approaches 100% in all of the pH range at 20% oil.

— This pH dependence of coal agglomeration is in accordence with the zeta-potential of coal, which

+ The acidic character of the Marghara coal suspension may be attributed to the formation of carboxyl and phenol groups due to unavoidable oxidation of coal.

mill which is a mashine similar to the rotary plate type of disc grinders.

Applications of the convertol process for coal processing were reported in most of coal producing countries. However the process undergone some modifications e.g. a conditioning stage between the phase inversion mill and the centrifuge was proposed in the U.S.A. by Sun and McMorris,(12) and Brisse and McMorris(4) for the retention of the coal agglomerates. The same authers also recommended the use of two stage dewateing consisting of a viberasereen followed by a solid bowl centrifuge instead of the basket centrifuge which require more maintenance for the screen.

The convertol process possesses as indicated by Ralston (10) the following advantages over froth flotation in coal recovery from washery slurries : 1 higher combustible recovery, 2 higher selectivity especially on extremely fine particles, 3. higher efficiency in treating slurries of high solid content. 4. the concentrates show a markedly lower H2O%. Froth flotation on the other hand is characterized by having a higher flexibility especially in the treatment of boney coals since the convertol process has only two end products. The reagents consumption by froth flotation is extremely lower. This is perhaps the drawback of the convertol process which limitted its application in modern german coal washing plants.

As far as the high oil consumption by the convertol process is concerned it is indicated by many authers that nearly all of the oil consumed is adsorbed by the concentrates causing a strong deerease in their water content and thus the elimination of the costly thermal dewatering, and an increase in their calorific value. For coking purposes most of the oil used is recovered in the oven distillate which can be used again as agglomerating agent. The oil caused as indicated by Nicol(4) impovement in the coking process by increasing the charge density. It is also claimed that about 50% of heavy oils was reported to the fixed carbon of the coke and thus causes improvements for coals of very high volatiles (low fixed carbon) as Maghara coal.

The recovery of oil from oiled fine coals dates back to Trent (13,14) in 1920, who also reported about a method for the recovery of fine coal from suspensions by the use of agglemerating oils. He used in his method excessive amounts of oil constituting about 40% by weight of the carbonaceous matter which was recovered and reused.

Apart from the Trent and the convertol processes modern varieties such as the aeroflocculation and the oleflotation processes are developed for the recovery of coals from waste slurries(2,5).

In these methods a low aeriation just to raft the coal agglomerates up to the surface of the pulp is utilized. The oil consumption by these processes is lowered to the range of 1-5% as compared with 10% by the converted process and 40% by the Trent process.

Another variety is the spherical agglomeration process developed by Serianni(11) in 1971 for fine coal beneficiation. In this method the coal slurry is caused under certain additions of oils and certain shear regime to be agglomerated into small spheres which are seperated over a screen.

In this respect it can be stated that the oil agglomeration is an old technology based perhaps on the old cattermole process which just preceded froth flotation. This technology is always under continuous development especially in the method of formation and separation of the agglomerated phase.

It can be finally concluded that oil agglomeration seems to be indispensable for fine coal processing specially with coals of unfavourable characteristics such as some canadian low quality coals in which ash and sulphur are finely disseminated. About 50% of the pyrite, disseminated in the range of 1-2 microns, was rejected by the application of the spherical agglomeration process on coal suspension which was ground to 70% minus 22 microns (11).

THEORETICAL CONSIDERATIONS

Difficulties accompanying the seperation of pyrite from coal result from the progressive decreased capability of gravity methods by decrease of particle size of the mineral matter on one hand. On the other hand the close similarity in electrokinetic behavior of these minerals makes their seperation even by froth flotation difficult especially with low rank coals of decreased hydrophobicity.

INVESTIGATION INTO THE DESULFURIZATION OF MAGHARA COAL BY THE CONVERTOL PROCESS

Part I, Agglomeration of Clean Coal Suspensions

By Hassan Farid Abdel-Hamid

Dept. of Mining, Pet., and Met. Engineering
Faculty of Engineering, Cairo University

ABSTRACT

Effect of the different material and process depending parameters on the agglomeration of clean coal suspensions by hydrocarbon oils are thoroughly studied. Most significant is the effect of pH of the suspension. At pH 3, which is the natural pH of the coal pulp, the agglomeration of the particles and therefore the recovery of coal are highest. The recovery decreases progressively with increasing pH. It decreases also with increasing fineness of coal particles. The recovery is less affected by each of pulp density, oil density, shear intensity, and shear duration.

INTRODUCTION

As a result of the heavy industrialization of Egypt several years age, there is a progressive increase in coke consumption in steelworks context. The production of metallurgical coke at Tebbin is totally dependant on the importation of foreign coals, for which a lot of money is paid.

It is aimed by the present investigation to process the Maghara coal to yield a quality which is accepted by the coke factory at Tebbin to save free currencies paid for foreign coals.

The Maghara coal is a sub-bituminous coal characterized by having a high percentage of volatiles and excessive amounts of sulphur. The coal is easy to wash by the gravity methods, but these have only a little effect on the reduction of the harmful sulphur, which is present mainly as finely disseminated pyrite (1.7).

It is concluded elsewhere, that even the froth flotation failed for the desulfurization of the Maghara coal(15).

The sulphur can discarded by treating suspensions of finely ground coal with the convertol process which utilizes the strong affinity of oils to carbonaceous surfaces.As result the oil is selectively adsorbed on coal particles, causing a phase inversion i.e. rewetting, and the agglomeration of coal at the surface leaving dirt and pyrite in the pulp. The agglometrated coal phase is seperated on the screen of a basket centrifuge, which lets gangue minerals to pass through with water causing both of dewatering and deashing at the same time.

This investigation is classified into agglomeration tests with monomineral suspensions and seperation tests, after the convertol process, of coal and pyrite in synthetic mixtures as well as in natural coal rich in pyrite.

This paper deals with agglomeration tests of clean Maghara coal in order to elucidate the effect of the different parameters on this process.

STAND OF KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY

The convertol process is proposed in 1952 by Mueschenborn in Germany for the recovery of coal from washery slurries which are certainly wasted owing to difficulties in their treatment with the conventional froth flotation(3,6,8). The most characteristic feature of the process is the application of high shear regime in the phase inversion which enables it to be used for slurries as thick as 45% solids. This is accomplished by the use of Pallmann

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

The calculating of current in the neutral conductor showed that by increasing the number of distribution points, the maximum value of netural current decreases and reaches its minimum value, when the number of distribution points equal to the number of loading points. Table 2 shows how the value of the current In at the sending end varies with the number of the distribution points k.

K	4	5	10	20
1n (A)	1.74	1.4	0.38	0.26

Table 2 : Values of the neutral current 1n calculated at the sending end for different numbers of distribution points, k, in case of 3-phase, 4-wire system.

The impedance Matrix method of calculation is applicable for the calculation of voltage regulation at each loading point in any phase in case of unbalanced loads [3]. These loads can be single phase loads with certain magnitude and different power factors or three phase inductive loads.

5. Conclusion

The Impedance Matrix method of calculation of voltage regulation gives more optimistic values than those resulting from the approximate method applicable by Rural Elecctrification Authority. It is noticed that with the same distributor length and same total load phase current, the increase of the number of distribution points results in the following :

a) The overall maximum voltage regulation at loading points decreases.

b) The maximum voltage regulation at the set of loading points in each phase, or circuit gets closer in value to each other.

c) Moreover the current in the neutral conductors reduces, which allows the use of a conductor with smaller cross-sectional area.

Thus the Impedance Matrix method of calculation, which deals with the practical nature of loads, offers a better knowledge of the proper length of the distribution system that does not exceed the maximum voltage regulation necessary for proper operation of consumer applicances. This method additionally gives more facility in determining the voltage regulation at each load point in any phase.

These advantages represent a good justification for some computer runs during the design of the distributor, in order to determine the voltage regulation at different loading points, and to ascertain that such voltage regulation does not exceed international recommendations.

References

(1) :Rural Electrification Handbook, Rural Electrification Authority, Ministry of Electricity, Cairo, 1973.

(2) Buethner, D.E.· Comparison between single-phase and three-phase distribution for Egyptian Electrity Authority, Westinghouse Electric Corporation, 1977.

(3) Moussa, M.1. : :Power System Analysis in Rural Electrification. M. Sc. Thesis, Al-Azhar University, 1983.

(4) Stagg, G.W. :Computer Method in Power EL-Abiad, A.H.System Analysis, Mc Graw Hill, New York, 1968.

Conductor cross-sectional area		Voltage regulation at receiving end[%]									
		3 x 35 + 16 [mm²]					4 x 16[mm²]				
No. of distribution points		approx. method	Impedance Matrix method				approx method	Impedance Matrix method			
approx.	Imp. Matrix		phase			average value		phase			average value
k_1	k_2		A	B	C			A	B	C	
4	4	6.75	3.7	6.4	9.1	6.4	15.3	9.9	13.6	17.5	13.6
	5		4	6.2	8.3	6.2		10.2	13.2	16.2	13.2
	10		4.8	5.8	6.9	5.8		11.2	12.6	14.1	12.6
	20		5.4	5.6	6.1	5.7		11.9	12.2	13	12.4

k1 : Number of distribution points in case of approximate method.
k2 : Number of distribution points in case of Impedance Matrix method.
Table 1 : Comparison between approximate method and Impedance Matrix method of calculation of the voltage regulation at receiving end of distributor.

Figure 6 shows the average percentage voltage regulation at the 4 loading points using approximate method with k1 = 4 and impedance matrix method with k2 = 20.

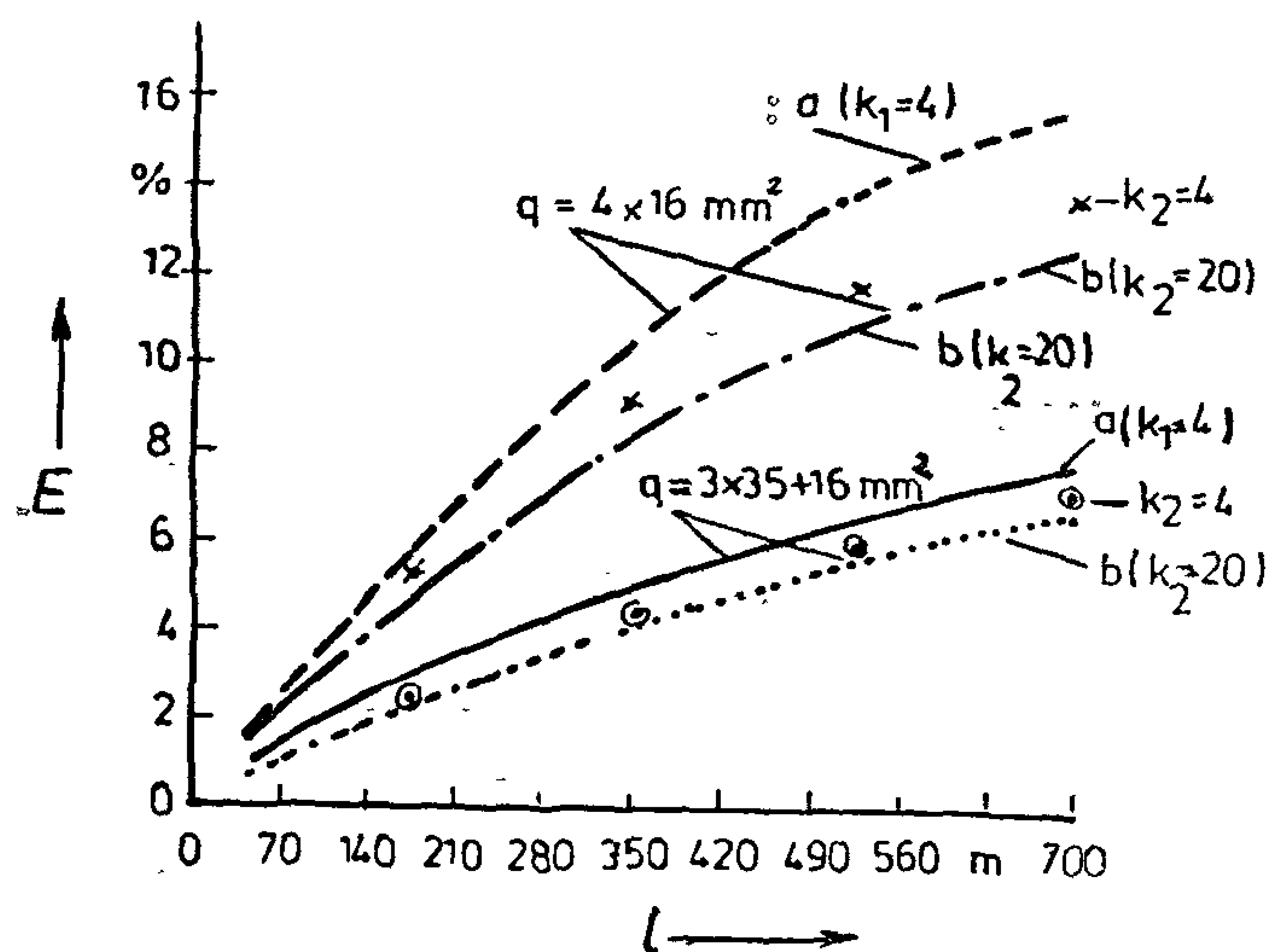


Fig. 6- Comparison between the average percentage votage regulation E at different points at distance l between sending end and distribution points in case of approximate method, a (k1=4) and impedance matrix method, b (k2=20) for different cross-sectional areas.

The comparison between the approximate method (k1 = 4) and the impedance matrix me- (k2 = 4, 5, 10 and 20) gives more optimistis values of voltage of regulaton for the latter method.

To study the effect of using loads which may be inductive, an example of 60 houses has been considered, such that each phase is loaded by 20 houses and number of sistribution points is 20 per phase. The house impedance has a magnitude of 120 ohm but with different lagging-power factors, namely 1, 0.96, 0.92, 0.9,

0.88, 0.7 and 0.6. The values of the voltage regulation at the receiving end in each case for conductors of cross-sectional area of 3x35+16mm² are shown in Fig. 7.

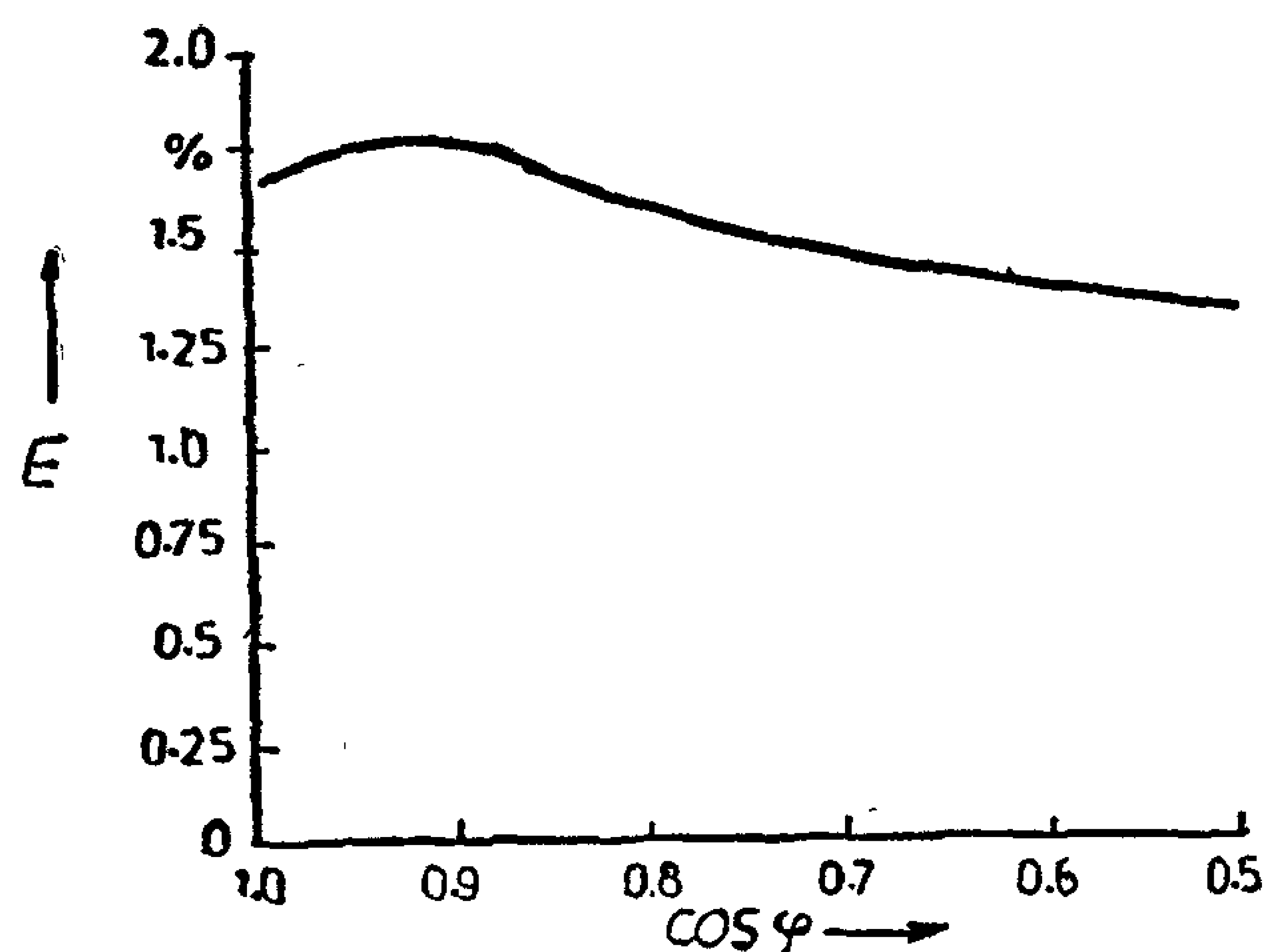


Fig. 7- Percentage voltage regulation at receiving end of a three-phase, 4-wire distribution system as function of load power factor.

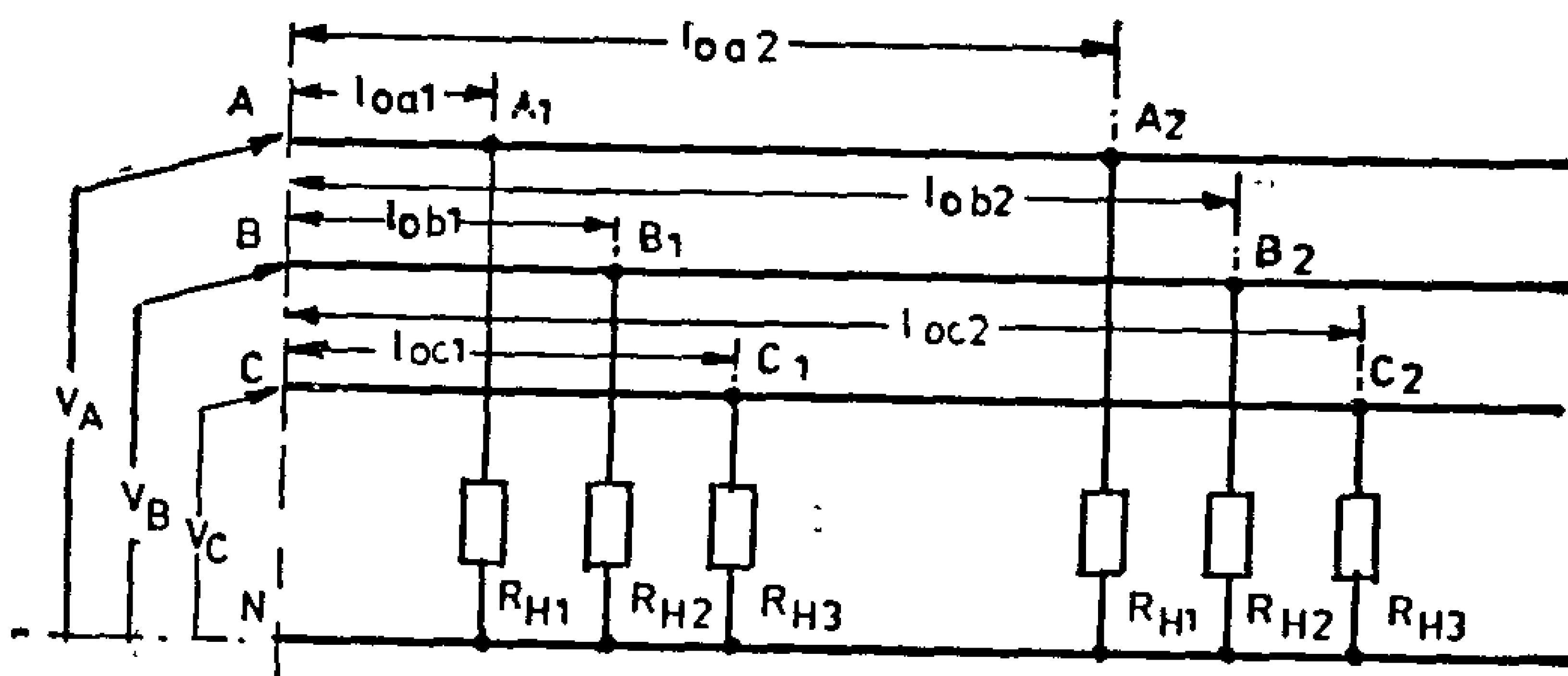


Fig. 5- Two equal loads in each phase different from phase to the other in a three-phase, 4-wire distributor in A-B-C- sequence.

At points A1 and A2 the group of houses RH1 is connected to phase A, while at points B1 and B2 the group of houses RH2 to phase B, and at points C1 and C2 the group of houses RH3 to phase C. The distances of the points A1, B1, C1, A2, B2 and C2 from the sending end are so given such that

$$l_{oa1} < l_{ob1} < l_{oc1} \quad \text{and} \quad l_{oa2} < l_{ob2} < l_{oc2}$$

Six equations can be written for the 3-phase voltages at sending end of the distributor in terms of the six voltages at loading points. One of these six equations is the following at point A1, which shows the change that takes place in the terms of the impedance matrix :

$$V_A = V_{a1}\left(1 + \frac{Z_{aa}}{R_{H1}} l_{oa1}\right) + V_{a2} \frac{Z_{aa}}{R_{H1}} l_{oa1} + V_{b1} \frac{Z_{ab}}{R_{H2}} l_{oa1} + V_{b2} \frac{Z_{ab}}{R_{H2}} l_{oa1} + V_{c1} \frac{Z_{ac}}{R_{H3}} l_{oa1} + V_{c2} \frac{Z_{ac}}{R_{H3}} l_{oa1} \qquad (11)$$

Other types of nonuniformity in loading takes place with unequal loading in different distributor zones, or when loads are connected to the phase conductors in a sequence that changes from one distributor zone to the other. All such nonuniform loading types can be tackled by proper impedance matrix terms [3].

Three phase loads superposed on single phase loads can be treated by the impedance matrix method [3].

4. Numerical examples to calculate the voltage regulation at load points

As an example consider the case of 60 houses, each having a load of 371 W, which are to be fed from a 3-phase distributor, i.e. each phase is to serve 20 houses. The number of distribution points k will be taken either 4, or 10 or 20 per phase, i.e. each loading point will serve 5, 4, 2 and one house, respectively. The distance between each two successive houses is 35 m.

Power conductors will be ACSR with an aluminium cross-sectional area of 16 or 35 mm^2; ACSR neutral conductor has an aluminium cross-sectional area of 16 mm^2.

Calculations are made using the approximate method as in Equ. (5). Results are given in Table 1.

From Table 1 it is evident that by increasing the number of the distribution points along the conductor as in case of using impedance matrix method, the average of the percentage voltage regulation is improved gradually, which should be expected, due to the gradual decrease in the sum of load current-moments around the sending end. This sum of moments

$$= \frac{I}{k}\left(\frac{L}{k} + \frac{2L}{k} + \frac{3L}{k} + \dots + \frac{k \cdot L}{k}\right) =$$

$$= \frac{I \cdot L}{k} \sum_{i=1}^{k} \frac{i}{k} = \frac{k+1}{2k} \cdot I \cdot L \;,$$

where k = number of distribution points, I is sum of load current L is the total length of the distributor.

$$
\begin{bmatrix}
(1+\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1}) & \frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{aa}}{Z}l_{oa1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ab}}{Z}l_{oa1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{ac}}{Z}l_{oa1} \\
\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} & (1+\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa2}) & \frac{Z_{aa}}{Z}l_{oa2} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob2} & \frac{Z_{ab}}{Z}l_{oa2} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc2} & \frac{Z_{ac}}{Z}l_{oa2} \\
\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa2} & (1+\frac{Z_{aa}}{Z}l) & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob2} & \frac{Z_{ab}}{Z}l & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc2} & \frac{Z_{ac}}{Z}l \\
\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ab}}{Z}l_{ob1} & (1+\frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob1}) & \frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bb}}{Z}l & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bc}}{Z}l_{ob1} \\
\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob2} & \frac{Z_{ab}}{Z}l_{ob2} & \frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob1} & (1+\frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob2}) & \frac{Z_{bb}}{Z}l_{ob2} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob2} & \frac{Z_{bc}}{Z}l_{ob2} \\
\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa2} & \frac{Z_{ab}}{Z}l & \frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob2} & (1+\frac{Z_{bb}}{Z}l) & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc2} & \frac{Z_{bc}}{Z}l \\
\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{ac}}{Z}l_{oc1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & (1+\frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc1}) & \frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{cc}}{Z}l_{oc1} \\
\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc2} & \frac{Z_{ac}}{Z}l_{oc2} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob2} & \frac{Z_{bc}}{Z}l_{oc2} & \frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc1} & (1+\frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc2}) & \frac{Z_{cc}}{Z}l_{oc2} \\
\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa2} & \frac{Z_{ac}}{Z}l & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob2} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l & \frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc2} & (1+\frac{Z_{cc}}{Z}l)
\end{bmatrix}
\cdot
\begin{bmatrix} V_{a1} \\ V_{a2} \\ V_{la} \\ V_{b1} \\ V_{b2} \\ V_{lb} \\ V_{c1} \\ V_{c2} \\ V_{lc} \end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix} V_A \\ V_A \\ V_A \\ V_B \\ V_B \\ V_B \\ V_C \\ V_C \\ V_C \end{bmatrix}
\quad (9)
$$

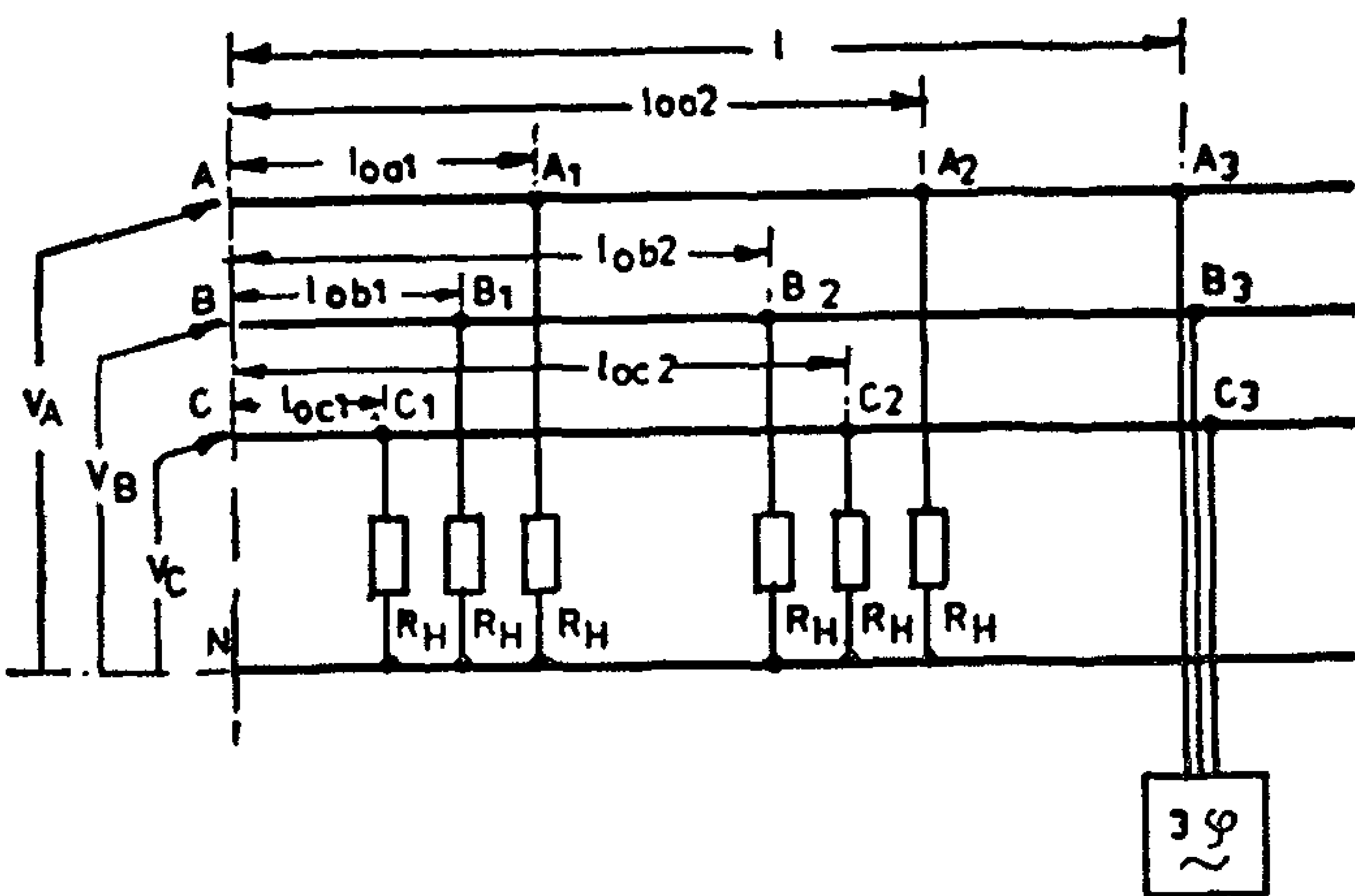


Fig. 4- Three phase distributor loaded with equal resistances in C-B-A and B-C-A sequences as well as a three-phase inductive load.

The above equations (4), (5) and (9) may be written in the form :

$$[A] \cdot [X] = [B] \qquad (10)$$

where Aij = Aji = Zij. lij.

Zij = mutual impedance/meter between phases of toading points i,j

lij = distance to loading point i distance to

$$A_{ii} = \left(\frac{Z_{ii}\, l_{oi}}{R_H} + 1 \right).$$

loading point j,

Zii = self impedance/meter of phase of loading

loi = distance to loading point i,

All distances are measured from sending end.

Xi = voltage to neutral at loading point i,

Bi = voltage at sending end of phase of loading point i.

The dimension of [A] is in general (3mx3m) where the number 3, represents three phases and m the number of loads per phase; in Eqn. (4), m = 1, in Eqn. (5), m = 2 and in Eqn. (9) m = 3.

The dimension of both matrices [X] and [B) is (3 m x 1). This can be extended for any number of loads per each phase. The solution of Eqns. (4), (5) and (9) has to be computerised [3] e.g. by using Crout-Method [4].

4. Unequal loads :

Unequal loads in the different phases of the distributor have been considered in order to determine how unequal loads in the three phases affect the values of voltage regulation of the system. ...

Fig. 5 shows a three distributor with two equal loads in each phase, but different from one phase to other, been considered.

$$
\begin{bmatrix}
(1+\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1}) & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa1} \\
\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa1} & (1+\frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob1}) & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob1} \\
\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob1} & (1+\frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc1}) & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc1} \\
\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} & (1+\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa2}) & \frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa2} & \frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa2} \\
\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{b1}}{R_H}l_{oa2} & (1+\frac{Z_{bb}}{R_H}l_{ob2}) & \frac{Z_{bc}}{R_H}l_{ob2} \\
\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oa1} & \frac{Z_{cb}}{R_H}l_{ob1} & \frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc1} & \frac{Z_{ca}}{R_H}l_{oa2} & \frac{Z_{cb}}{R_H}l_{ob2} & (1+\frac{Z_{cc}}{R_H}l_{oc2})
\end{bmatrix}
\cdot
\begin{bmatrix} V_{a1} \\ V_{b1} \\ V_{c1} \\ V_{a2} \\ V_{b2} \\ V_{c2} \end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \\ V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix}
\qquad (5)
$$

Fig. 4 shows the 3-phase inductive load at a distance l from the sending end at point 3 where each phase is loaded at point (1) and point (2) with equal loads. The following equations for phase A can be written as follows :

At the first point :

$$
\begin{aligned}
V_A = {} & V_{a1}\left(1+\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1}\right) + V_{a2}\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} + V_{la}\frac{Z_{aa}}{Z}l_{oa1} + \\
& V_{b1}\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} + V_{b2}\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} + V_{lb}\frac{Z_{ab}}{Z}l_{oa1} + \\
& V_{c1}\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} + V_{c2}\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} + V_{lc}\frac{Z_{ac}}{Z}l_{oa1}
\end{aligned}
\qquad (6)
$$

At the second point :

$$
\begin{aligned}
V_A = {} & V_{a1}\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} + V_{a2}\left(1+\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa2}\right) + V_{la}\frac{Z_{aa}}{Z}l_{oa2} + \\
& V_{b1}\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} + V_{b2}\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob2} + V_{lb}\frac{Z_{ab}}{Z}l_{oa2} + \\
& V_{c1}\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} + V_{c2}\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc2} + V_{lc}\frac{Z_{ac}}{Z}l_{oa2}
\end{aligned}
\qquad (7)
$$

At the third point :

$$
\begin{aligned}
& V_{a1}\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa1} + V_{a2}\frac{Z_{aa}}{R_H}l_{oa2} + V_{la}\left(1+\frac{Z_{aa}}{Z}l\right) + \\
& V_{b1}\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob1} + V_{b2}\frac{Z_{ab}}{R_H}l_{ob2} + V_{lb}\frac{Z_{ab}}{Z}l + \\
& V_{c1}\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc1} + V_{c2}\frac{Z_{ac}}{R_H}l_{oc2} + V_{lc}\frac{Z_{ac}}{Z}l
\end{aligned}
\qquad (8)
$$

Similary the voltage equations for the phases B and C at the three loading points can be obtained. In matrix form these equations are as follows :

betwee the conductor i and its neighbour conductor j.

The current in the neutral conductor

$$I_n^{*} = -(I_a + I_b + I_c).$$

subsititing

$$I_a = V_{a1}/R_H, \quad I_b = V_{b1}/R_H \text{ and } I_c = V_{c1}/R_H$$

we get :

$$\begin{aligned} V_A R_H = {} & V_{a1}\left\{R_n + \left(R_a + R_H + j\omega \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{D_{an}^2}{D_{aa} \cdot D_{nn}}\right) l_{oa1}\right\} + \\ & V_{b1}\left(R_n + j\omega \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{D_{bn} D_{an}}{D_{ab} D_{nn}}\right) l_{oa1} + \\ & V_{c1}\left(R_n + j\omega \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{D_{cn} \cdot D_{an}}{D_{ac} D_{nn}}\right) l_{oa1} \end{aligned} \tag{3}$$

Similar equations for VB.RH and VC.RH for phase B and C respectively can be obtained.

In Matrix form the obtained equations can be rewritten as follows :

Zaa, Zbb, Zcc are the distributor self impedances of phase A,B and C respectively; and Zab=Zba; Zac =Zca; Zbc = Zcb are the mutual impedances between respective phases. Equation (4) is to be solved in order to obtain the values of voltages at loading points.

Loading the distributor by six equal load resistances, two per phase as shown in Fig. 3, the same derivation method yields the following matrix equation.

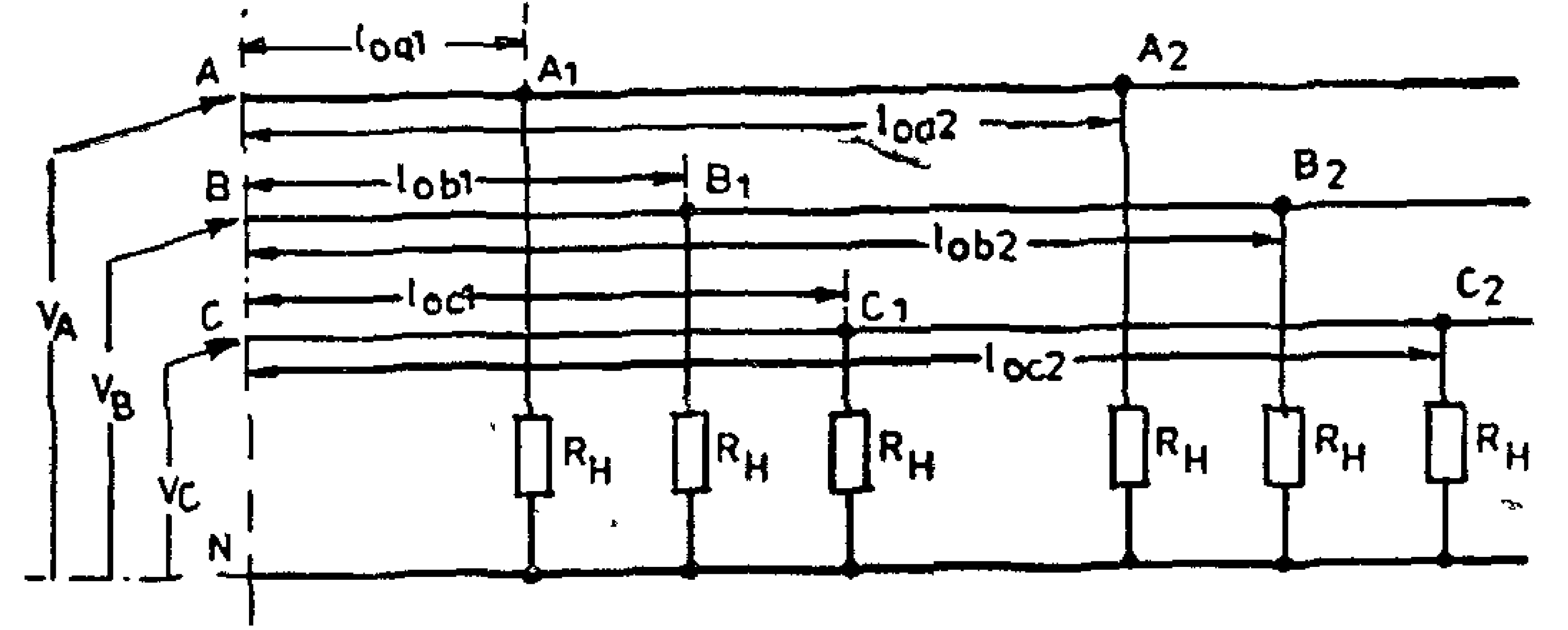


Fig. 3- Three phase distributor loaded with six equlua resistances RH, two per phase in A-B-C sequence.

$$\begin{bmatrix} \frac{Z_{aa}}{R_H} l_{oa1} + 1 & \frac{Z_{ab}}{R_H} l_{oa1} & \frac{Z_{ac}}{R_H} l_{oa1} \\ \frac{Z_{ab}}{R_H} l_{oa1} & \frac{Z_{bb}}{R_H} l_{ob1} + 1 & \frac{Z_{bc}}{R_H} l_{ob1} \\ \frac{Z_{ac}}{R_H} l_{oa1} & \frac{Z_{bc}}{R_H} l_{ob1} & \frac{Z_{cc}}{R_H} l_{oc1} + 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{a1} \\ V_{b1} \\ V_{c1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} \tag{4}$$

where :

$$Z_{aa} = R_a + R_n + j\frac{\omega\mu_0}{\pi} \ln \frac{D_{an}}{\sqrt{D_{aa} D_{nn}}} \quad \Omega/m,$$

$$Z_{bb} = R_b + R_n + j\frac{\omega\mu_0}{\pi} \ln \frac{D_{bn}}{\sqrt{D_{bb} \cdot D_{nn}}} \quad \Omega/m,$$

$$Z_{cc} = R_c + R_n + j\frac{\omega\mu_0}{\pi} \ln \frac{D_{cn}}{\sqrt{D_{cc} \cdot D_{nn}}} \quad \Omega/m,$$

$$Z_{ab} = Z_{ba} = R_n + j\frac{\omega\mu_0}{2\pi} \ln \frac{D_{an} \cdot D_{bn}}{D_{ab} \cdot D_{nn}} \quad \Omega/m,$$

$$Z_{ac} = Z_{ca} = R_n + j\frac{\omega\mu_0}{2\pi} \ln \frac{D_{an} \cdot D_{cn}}{D_{ac} \cdot D_{nn}} \quad \Omega/m,$$

$$Z_{bc} = Z_{cb} = R_n + j\frac{\omega\mu_0}{2\pi} \ln \frac{D_{bn} \cdot D_{cn}}{D_{bc} \cdot D_{nn}} \quad \Omega/m,$$

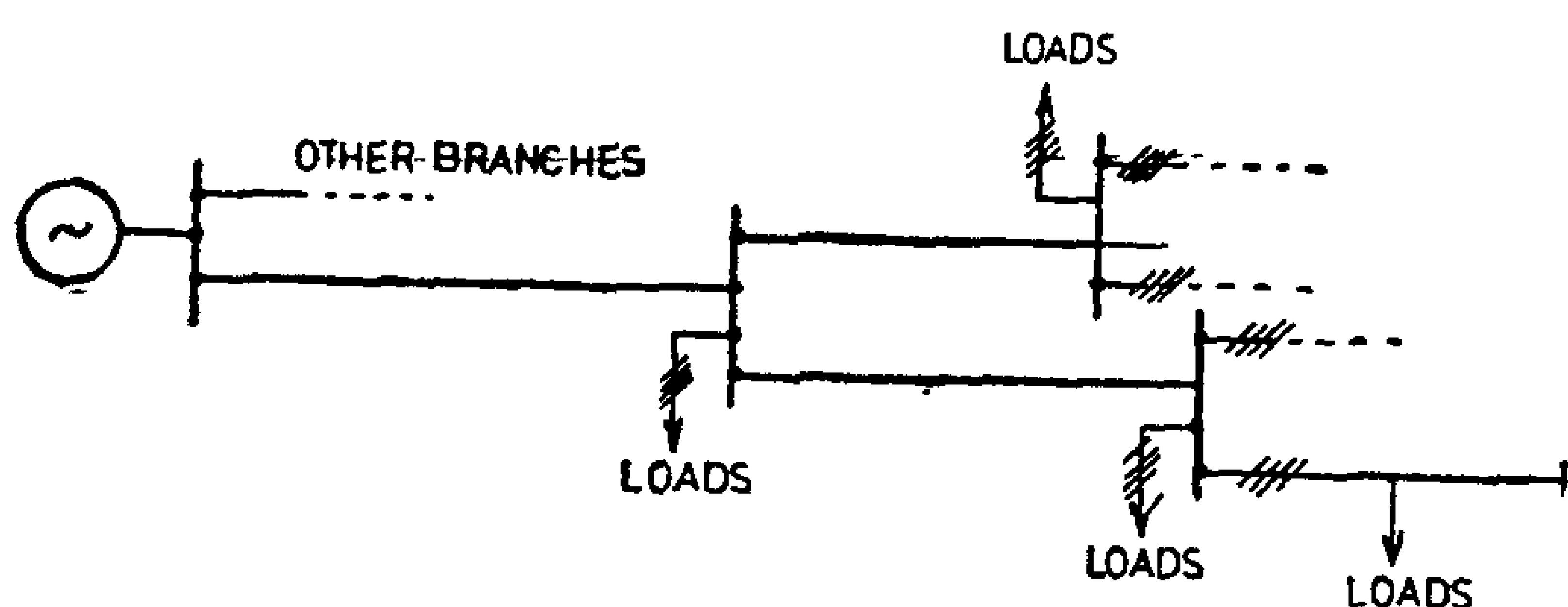


Fig. 1- Equivalent concentrated balanced loads.

b) loads are distributed along the distributor length rather than being concentrated at some points

c) Distances between loads along the line may be uniform.

d) load currents may not be all equal.

e) Effects of phase-to-phase mutual impedance and of the current in the neutral conductor, on the values of the voltage regulation in the three phases at different points along the distributor, are all considered.

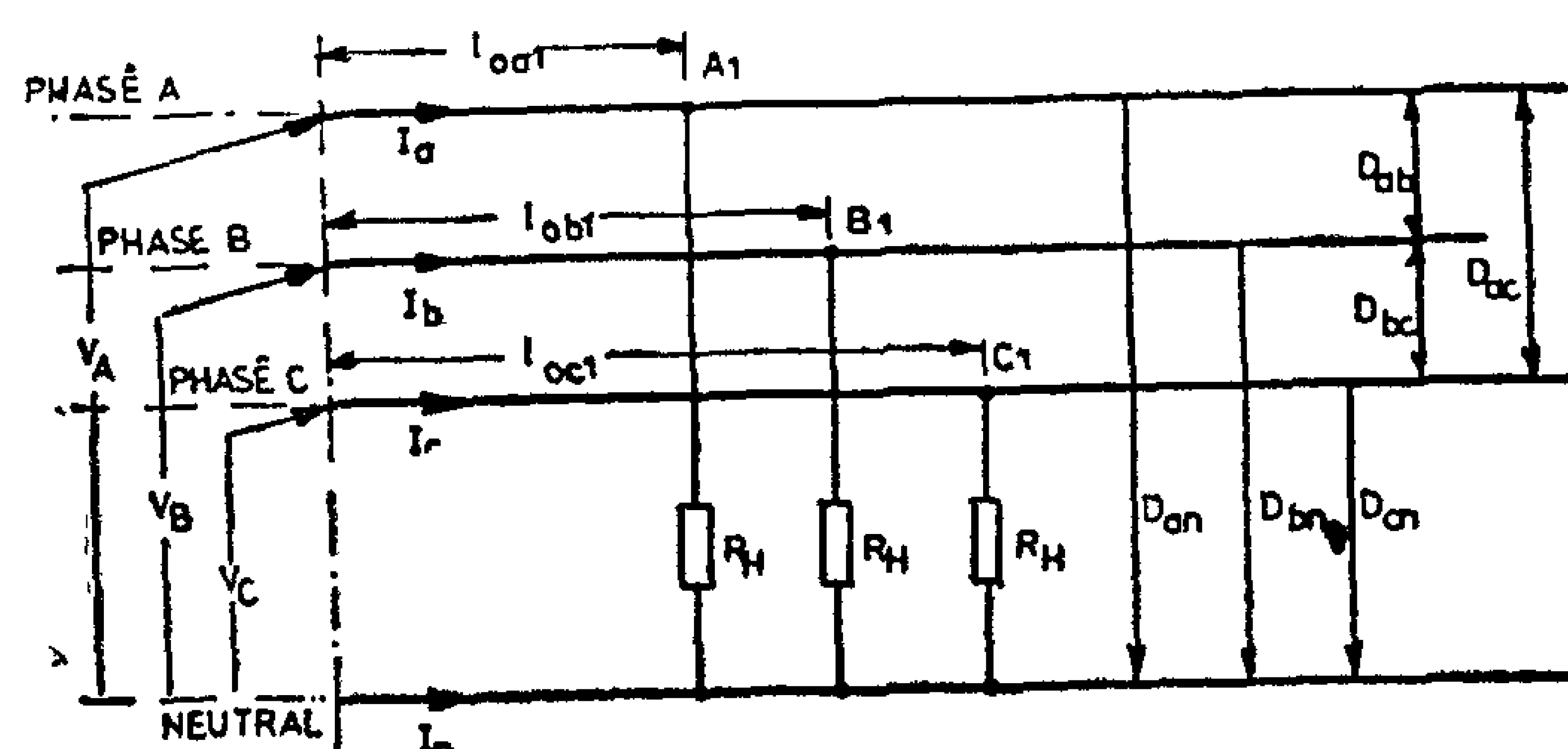
A formulation of a new bus impedance matrix of the distributor phases has been developed and is used for calculation of the voltage regulation for each phase at different loading points along the distributor.

2. Calculation of voltage regulation of Overhead distributor using a more accurate method

The accuracy of the method used for calculation of the voltage regulation in rural distribution system is not sufficient. better accuracy is attained by considering the effects of phase-to-phase mutual impedance, as well as the effect of the current in the neutral conductor a three-phase distributor. To reach a new meth of calculation, the general expression for impedance will be deduced for different loading conditions on the distribution system. Equal and unequal loads in a certain distribution sequence on the different phases of the distributor have been considered.

The general loading conditions shall be investigated in a multi-step program, each step esclating the problem complexity till general loading condition is reached. As a first step a single load resistance is served by each phase of three-phase distributor, the three load resistance being all equal.

As shown in Fig. 2 the loads will take ABC sequence and are located at loa1, lob1 and loc1 respectively from the sending end. In phase A-neutral circuit, the flux linkages due to currents Ib and Ic uowing in the conductors B and C shall be restricted in the ength loa 1 only. The same is done for flux linkages in the other two phaseto-neutral circuits. End effects are neglected as the distance loa 1 is much larger than the distance between the conductors. In low voltage overhead distributors, the phase-to-neutral charging capacitive currents are generally neglected. Thus the following relation holds for sending end voltage in phase A:



$$V_A = V_{a1} + (I_a \cdot R_a - I_n \cdot R_n + j\omega \lambda_{an}) \cdot l_{oa1} \qquad (2)$$

Fig. 2- Three phase distributor with each phase loaded with one of three equal resistances RH.

where Va1 is the voltage across the load located at loa1 from the sending end. Ra and Rn are the resistance per unit length of phase A conductor and neutral conductor respectively,

$$\lambda_{an} = \frac{\mu_o}{2\pi}\left[I_a \ln\frac{D_{an}}{D_{aa}} + I_b \ln\frac{D_{bn}}{D_{ba}} + I_c \ln\frac{D_{cn}}{D_{ca}} + I_n \ln\frac{D_{nn}}{D_{na}}\right]$$

Here μ_o is the permeability of free space and generally Dii is geometric mean radius of the conductor i, whereas Dij is the distance

IMPEDANCE MATRIX METHOD OF CALCULATION OF VOLTAGE REGULATION IN RURAL ELECTRIFICATION DISTRIBUTION NETWORKS

*ABDEL-AZIZ, A.M.

**MOUSSA, M. I.

***AZZOUZ, E.M.M.

Abstract

The method of calculation of voltage regulation in a radial distributor fed from one end used by Rural Electrification Authority in Egypt applies simplifying assumptions and yields results only at some points along the distributor. A more accurate method for determination of voltage regulation in each phase, at the loading points, is presented. It takes into consideration the practical nature of loads, not being all equal. Also the effects of phase-to-phase mutual impedance and the current in the neutral conductor on the value of the votage regulation at different points along the distributor have been considered.

1. Introduction

In the recent years several methods for the calculation of the voltage regulation of a three phase distribution in rural electrification in Egypt have been used. The method of Rural Electrification Authorty in Egypt [1] and the method of Westinghouse Electric Corporation [2] are based on the following assumptions :

— Residential unit loadings are taken all equal at 371 W for a family of 5-6 persons.

— Balanced loading of the 3 phases.

— Disregarding the effects of mutual inductances between phases and neutral conductor currents.

— Dealing with the distributed load current as if concentrated at receiving ends of distributor sections near the supply, or at the mid point of section at the end of distributor as shown in Fig. 1.

Under these simplifiying assumptions voltage regulation in each phase, $\triangle$ Vph, of each distributor section is given by the formula :

$$\Delta V_{ph} = I R_L \cos\varphi + I X_L \sin\varphi \quad (1)$$

where $I = P / (\sqrt{3}\, V \cos\varphi)$,

V= line voltage,

P= total power flowing at the beginning of respective section,

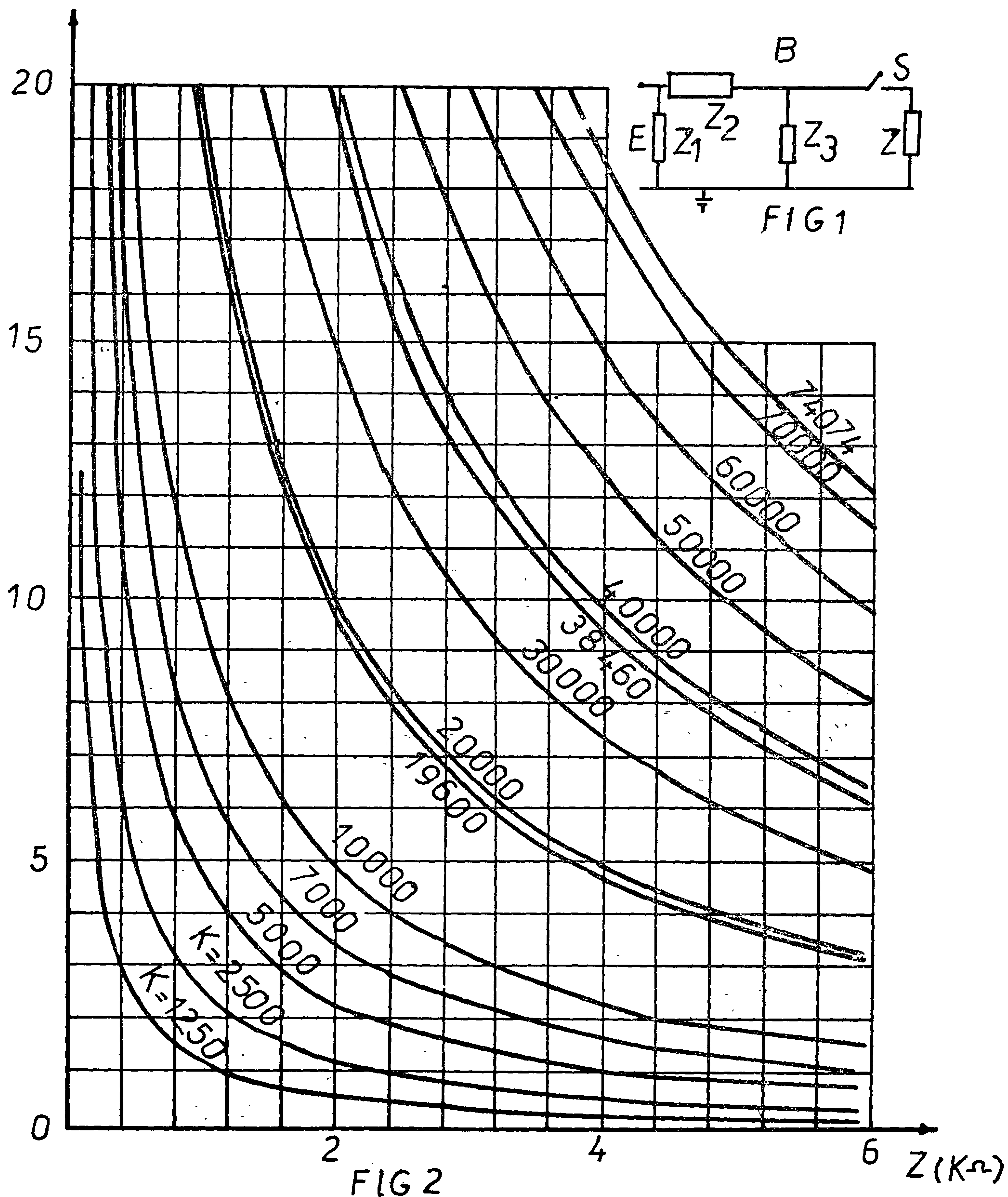
cos ϕ = power factor of all following sections, usually assumed 0.8 lagging,

RL, XL = phase resistance and reactance, respectively.

The proposed Impedance Matrix method [3] takes care of the following practical nature of loads and their effect on voltage regulation :

a) Majority of loads are single-phase, but some may be three-phase, such as pumps, mills, threshers, ..., ect.

*Dr.-Ing. Abdel - Aziz, A.M. :
Associate Prof., Electrical Eng. Dept., Al-Azhar University, Cairo.
**Eng. Moussa, M.I., Assistant lecturer, Al-Azhar University, Cairo.
***Prof. Dr. Azzouz, E.M.M. :
Prof. of Electrical Power and Deen of Faculty of Engineering, Helwan University, Cairo.


AV PU
20
15
10
5
0
2
4
6
Z (KΩ)
B
S
E
Z1
Z2
Z3
Z
FIG 1
74074
70000
60000
50000
40000
38460
30000
20000
19600
10000
7000
5000
K=2500
K=1250
FIG 2

therefore $\frac{\bar{V}_{n.L}}{\bar{V}_l} = \sqrt{1+2D/M\,Z^2+F/M^2\,Z^2}$ (5)

Where $D = R(r_2 A^2 + r_3 B^2) +$

$X(x_2 A^2 - x_3 B^2)$

$F = (r_2 A^2 + r_3 B^2)^2 + (x_2 A^2 - x_3 B^2)^2$

and $A^2 = r_3^2 + x_3^2$, $B^2 = r_2^2 + x_2^2$

$M = A^2 + B^2 + 2(r_2 r_3 - x_2 x_3)$

$Z^2 = R^2 + X^2$

The p.u. change in the termined voltage between loading and no loading conditions can be derived from egn (3) as,

$$\bar{\Delta V} = \frac{\bar{V}_{n.L} - \bar{V}_L}{\bar{V}_L} = \frac{\bar{K}}{\bar{Z}} \quad (6)$$

From egn (6) it is clear that the relationship between the voltage change and the load impedance is non-linear. The detailed expression of the coefficient K is derived from egn. (4) as,

$$\bar{K} = \frac{r_2 A^2 + r_3 B^2 + j(x_2 A^2 - x_3 B^2)}{A^2 + B^2 + 2(r_2 r_3 - x_2 x_3)} \quad (7)$$

For a lossless network egn. (7) will reduce to

$$\bar{K} = j(x_2 x_3^2 - x_3 x_2^2)/(x_3^2 + x_2^2 - 2x_2 x_3)$$

Thus the magnitude of k in this case will be

$$|\bar{K}| = \frac{(x_2 x_3^2 - x_3 x_2^2)}{(x_3 - x_2)^2}$$

but $x_2 x_3^2 - x_3 x_2^2 = \sqrt{F}$

and $(x_3 - x_2)^2 = M$

Thus $|\bar{K}| = \frac{\sqrt{F}}{M}$

3. RESULTS :

In fig. (2) a chart is drawn for different values of load impedance versus the change in voltage for different constant values of coefficient K. From this chart, it is seen that the voltage change depends on two factors, the load impedance and the coefficient K. This coeffiient depends on Z_2 and Z_3 For light loading conditions the voltage change is smaller than at heavy loading conditions. This voltage change tends to infinity at short circuit. Thus disconnecting large loads suddenly from the network is unadvicable.

4. CONCLUSIONS

In network design it is important to calculate the voltage change at the terminals of high voltage networks for different conditions of operation. These conditions may be either normal due to change in load or abnormal as during a faulty condition. The given chart makes the estimation in the either case easier and faster.

For protection from such high voltage changes special arrestors are used. Also releasing large load at network terminals without investigating the system characteristics may lead to harmful consequences.

5. REFERENCES

1. J.P. Bichford. N. Mullineux and J.R. Reed, «Computation of power system transients» IEE Monograph, series 18, London, Peter Peregrinus L td, 1976.
2. R.W. Flugum and J.W. Kalb, «Operation of surge arrestors on low surge impedance circuits» Paper T 74, 198-8 IEEE Winter power Meeting, N.Y. Jan, 27-Feb. 1. 1974.

A DIRECT METHOD FOR DETERMINATION OF LOAD CHANGES IN H.V. POWER NETWORKS

Dr. Wagdy M. Mansour

Dr. Mohamed A.E. Abdin

Abstract :

This paper presents a formula to obtain the change in voltage at cables or transmission lines terminals at steady-state due to switching operations of circuit breakers in power systems. A chart of voltage change between no-load and loading conditions at the busbar is given. This chart can be used in the calculations of power system performance.

List of symbols :

E = Input voltage.
V_L = Terminal voltage at load.
$V_{n.L}$ = Terminal voltage at no load.
Z_1, Z_2 and Z_3 = Network parameters.
R, X = Resistance and reactance of Z
r_1, X_1 = Resistance and reactance of Z_1
r_2, X_2 = Resistance and reactance of Z_2
r_3, X_3 = Resistance and reactance of Z_3

1. INTRODUCTION :

The use of cables in H.V. networks may produce overvoltage following switching operations due to their capacitive effect. This overvoltage occurs in both steady-state and transient operations 1,2. Investigating the change in voltage caused by opening circuit breakers in power systems. Is necessary to obtain the system performance and how the parameters of both the network and load affect it.Therefore in this paper an expression for the change in busbar voltage due to switching operations was derived and a family of curves for this change was drawn to show the effect of the network parameters and the load.

2. Derivation of voltage change equation :

Any power system can be represented by an equivalent circuit. The accuracy of this equivalent circuit depends mainly on the transmission line and cable representation. This accuracy is better if the transmission line is represented by a Π or a T network.

The equivalent circuit for a network is represented as shown in Fig. (1) by a Π - network.

In this analysis, the terminal at which the voltage changes due to switching operations is assumed as the network output.

To calculate the output voltage of this network in the two conditions of operation, no load and loading conditions, the output voltage at the loading condition is derived using Fig. (1), as

$$\bar{V}_L = \bar{E} \frac{\bar{Z}_3 / \bar{Z}_2}{1 + \bar{Z}_3 / \bar{Z}_2 + \bar{Z}_3 / \bar{Z}} \qquad (1)$$

and at no load this voltage wlil be

$$\bar{V}_{n.L} = \bar{E} \frac{\bar{Z}_3}{\bar{Z}_2 + \bar{Z}_3} \qquad (2)$$

The ratio of the voltages in the two conditions of operation is thus obtaind as,

$$\frac{\bar{V}_{n.L}}{\bar{V}_L} = 1 + \bar{K} / \bar{Z} \qquad (3)$$

$$\text{Where } \bar{K} = \frac{\bar{Z}_3}{1 + \bar{Z}_3 / \bar{Z}_2} \qquad (4)$$

Faculty of Engineering (Shoubra), Zagazig University

measurements had been taken quarterly to catch gross changes in X-Ray performance. These surveys had insured that the quality of the diagnostic radiographs was maintained and also the interests of safety were served.

CONCLUSION :

To the same extent, the QC techniques provd to be successfully applied to service industries as they were successfully applied to manufacturing industries. The only difference is the nature of the «service» which necessitates different approaches to standardization and measurement of the service quality.

REFERENCES

1. Alberda, J.E., «Quality Control In Surveying», Chart Surv Land Hydroge Miner Q V4 n2 Winter 1976, PP 23-28.
2. Aubrey, Charles A. II; Eldrige, Lawrence A., «Banking On High Quality», Qual Prog, Dec. 1981, PP 14-19.
3. Bertin, Marcos E., «Quality Of Services In Argentina», Trans Annu Tech Conf ASQC 31st, Philadelphia, Pa, May 16-18. 1977, PP 440-442.
4. Holsey, Jack E. Jr., «MICR QUality control AT Marine Midland Bank», Trans Annu TEch Conf ASQC 31st., Philadelphia, Pa, May 16-18, 1977, PP 110-116.
5. Janas, Kim M., «A Distribution Center Quality Program», Qual Prog, Dec. 1976, PP 32-33.
6. Juran, J.M., «Quality Control Of Service - The 1974 Japanese Symposium», Qual Prog, April 1975, PP 10-13.
7. O'Sullivan, Donal D., «Legal Problems In Quality Control Of Medicine», Qual Prog, Mar 1975, PP 11-13.
8. Rosander, A.C., «Quality Control In The Service Industries: Are we Meeting The Challenge?», Qual Prog, September 1980, PP 34-35.
9. Taylor, Kenneth W., «Quality Control In A Large Teaching Hospital», SPIE Semin Proc V 70 1975 : Appl of Opt Instrum In Med. 4. for Meet, Atlanta, Ga, Sep 25-27 1975, PP 146-150.
10. Walker, William J. Jr., «A Program For Diagnostic X-Ray Quality Assurance, in The Hospital Radiology Department», SPIE Semin Proc V70 1975:Appl of Opt Instrum In Med, 4, for Meet, Atlanta, Ga, Sep 25-27 1975, PP 151-153.
11. Winkler, Norlin T., «Quality Control In Diagnostic Radiology», SPIE Semin Proc V70 1975: Appl of Opt Instrum In Med, 4, for Meet, Atlanta, Ga, Sep 25-27 1975, PP 125-131.

ting servire quality performance standards and developing monitoring and feedback systems.

The second major objective of the bank quality assurance program was to assist managers in developing information regarding the cost of quality for their units.

Quality assurance third key objective was to perform quality improvement studies on significant quality weaknesses.

The fourth broad objective was to develope and implement educational, motivational and communications programs to improve employee performance by increasing awareness of importance of high quality in delivering the bank's services. After much research, the quality control circles were determined to be the most appropriate vehicle to satisfy this objective. The general objectives of the QC circles were to :1) improve communications at all levels, 2) provide employees with an opportunity to solve problems, 3) build team spirit, 4) improve quality and cost awareness. 5) get people more involved in their work, 6) link different levels and functions of the organization to achieve smoother work flow and cooperation, 7) provide professional and personal growth oppotunities for participants.

In 1981 there were 135 quality circles in operation at Contiinental Bank with an average of eight member sper circle.

In summary, the results of implementing the quality control system at Continental Bank were increased service quality levels, reduced quality costs, implemented quality improvement projects, and well established quality circles.

D. MEDICINE :

In discussing the meaning of «Quality» in the context of medical practice, and the methods of measuring the «Quality» of the doctor, we shall find that in the mechanical portions of his activities, quantitative measures can be identified and correlated. Standards can be established and deviation from these standards can be found and evaluated.

There are some approaches to the problem of the measurement of the quality of the medical care. One such is the satisfaction of the patients treated. This might be done somewhat more objectively by enumerating the cases with satisfactory results of therapy.

Generally, it must be kept in mind that the purpose of any quality control program in medicine practice is the provision of medical care which could be measured by greater conformity of the care given to specified standards of activity, or by cost containment, or by number of people employed in the activity, or by doctor patient ratios, or by number of hospital beds in operation per 100,000 citizen, or by results of treatment overall, or by other.

Several quality control programs has been established for the different aspects of medicine practice. Among them are programs for quality control in diagnostic radiology (10, 11).

At Malcolm Grow USAF Medical Center, Washington, D.C. a program for quality assurance had been developed for the diagnostic X-Ray section of the department of radiology. The radiological quality assurance program had as its ultimate goal the production of high quality diagnostic radiographs. Although it was not a primary goal, an acceptable radiation safety program had been developed simultaneously by careful control of those parameters governing the quality of the radiographs. The quality assurance program had been perfformed on a continuing basis. Complete surveys had been accomplished annually or when a basis. Complete surveys had been accomplished annally or when a change was made in the equipment. Simple radiation output

we compare this with quality control in industry, it is clear that quality of design cannot be separated from the control of quality of conformance. In the design of a survey, one has to take account of the precision of the measuring methods to be used, and the methods and the geometric design are aimed at a certain precision of the final results. Generally speaking, statistical analysis methods are used in controlling survey quality either in design, measurement or computation of a network. The design of a network should include the complete procedures for tests to be executed during measurement and computation. During «measurement» the role of quality control is to check whether the precision of observations is according to specifications, find gross errors etc. In the «computational» phase all the required tests should be executed.

The general purpose of quality control in surveying then, is not only to avoid unacceptably large undetected errors in work delivered, but also to avoid unnecessary work and unnecessary rejection of observational material necessitating re-measurement. In terms borrowed from industrial quality control, the former problem reflects the consumer's risk, the later the producer's risk. They are governed, respectively, by the probability and size of undetected errors, and by the level of significance of the tests used, both in combination with the cost of errors and, of course, designed precision.

C. BANKS:

It is only relatively recently, that financial institutions have begun interested is the formal application of QC. In the following we summarize the experiments of two of the banks in USA regarding this subject (2,4).

1. Marine Midland Bank; which is an eleven billion dollar institution and the twelfth largest banks in USA, had established its formal QC program in its operational department in 1974.

High costs associated with processing exception items, operational and/or clerical errors that reflect reflect adversely upon the industry, the desire to improve service to customers, and the necessity to reduce all operational costs were some of the reasons that indicated a need for, and thus, the establishment of formal QC program.

Rather than attempt to tackle both Magnetic Ink Character Recognition (MICR) and clerical problems at once, the bank decided to implement the program in two phases. MICR quality control was deemed to be more essential and it received immediate attention.

In order to build a reputable MICR quality and evaluation section, some essential equipments was required. They purchased profile projector, surface finish microscope and crossfield magnetic ink tester. They needed also more sophisticated equipments as the MICR comparator and the signal level tester.

The bank MICR quality control program, had had a far great impact. One of the most significant achievements had been the acceptance of the QC department services by a large segment of personnel who ordinarily were not familiar with, nor sympathetic to, operational processing problems.

2. Continental Illinois Bank and Trust Company embarked on a formal quality control program in 1979.

A Quality Assurance Division was established as the first step in institutionalizing the emphasis on the quality of the bank services. The published mission of this division was to assist management at all levels throughout the corporation in maintaining a consistently high quality of service in all the bank activities, and to make every employee keenly aware of the importance of quality and the customer. The first major objective of the quality assurance unit was to assist management in establishing or upda-

1. Internal qualities not evident to the users. These concern such matters as the maintainability of the facilities used by railways, airlines, or telephone companies. Poor maintainability may demand more maintenance work to be done by the service company but need not be evident to the clients.

2. Hardware qualities evident to the user. Example of this category are; quality of product bought by a merchant for resale to his clients, taste of resturant meals, decoration of hotel rooms, width of railroad or airline seating space, life of spare parts provided during repair following field failure.

3. Software qualitiese evident to the user e.g, truthfulness of advertising claims, freedom from billing errors or delivary errors, compliance with warranty terms.

4. Time, or promptness of service. This is considered as a basic service quality e-g, time spent waiting in queue, time of response of repair mechanics, etc.

5. Psychological qualities such as courtesy, hospitality, sympathy, etc. These qualities relate neither to the «hardware» nor to the «software» qualities. Instead, the psychological qualities are related to the manner in which the service compan's employees carry out their duties during contacts with clients, and especially during their contacts with numerous small clients called consumers.

For each of these qualities there arise the conventional parameters of quality of design, quality of conformance and others.

These qualities are obviously interrelated, and in like manner, there is an interrelation between the quality parameters and other parameters, notable cost.

In the following are discussed the application of QC techniques in some service industries.

A. DISTRIBUTION CENTER:

A company manufacturing lift trucks, established a distribution center for service parts of these trucks. The distribution center(5), globally servicing 100,000 part numbers of all descriptions and sizes, therefore, serving as a central parts depot. Because the center have not a quality control department attached to it as a staff function, the company had to borrow the best of many different production type QC programs and orient them through their experience to their materials handling parts distribution center.

The QC program they used for this distribution center, aimed basically at increasing the efficiency in stock, encouraging dealer feedback from the fild, decreasing the probability of deterioration and reducing the inadequate packaging. The implementation of the QC program at this distribution center has helped to realize the objective of «total customer satisfaction».

B. SURVEYING:

Quality control in surveying(1) is nothing new, for over a hundred years the theory of errors has been used as a tool for analysis and design of methods, at first only for geodetic surveys, later more generally. The scientific approach made its way more and more into surveys of lower order.

The similarity between QC in surveying and QC in industry is mainly in the randomness of observational material and the application of statistical methods. The quality of survey work is judged by its accuracy which is in part dependent on the precision of the methods of measurment used.

If we look at the design of a network from the point of view of quality control, we find that the requirement is that checks must be possible, and consequently redundant observations must be made. If

QUALITY CONTROL IN SERVICE INDUSTRIES

A.M.A. Haridy

Assistant Professor, Ain Shams University, Cairo, Egypt.

INTRODUCTION:

For a long period of time, the general understanding of quality control techniques was that these techniques are only suitable for application to the manufacturing industries i.e, the industries whose output is a product. Therefore, the role of quality control practioner was to prove that QC techniques could be applied successfully to production problems. This had to be done first in the factory because even in manufacturing there was some doubt that quality control was fine for some products, but it could not be applied to other products. At the beginning of the 1960's, an important development had occured in the concept of using quality control techniques. This was that, QC techniques could also be used in industries whose output is a service and not a product. Therefore, QC practioners have to face another challenge that of demonstrating that those same techniques, if properly adapted, can be used, not only in manufacturing, but also in a wide variety of service industries, such as communication, transportation, mail order, marketing, financial, and government.

The importance of this new development occurs due to the fact that in any country the people employed in the service industries are usually about three times as large as the people employed in manufacturing. So, if QC practices are not disseminated among this sector a huge segment of the country economy is being ignored. Here is a gold mine for quality control professionals who want to tackle large and important problems in a new area.

The first conference ever devoted to quality control in service industries was held on Oct. 23-25, 1974, at KEIDANREN KAIKAN in TOKYO, JAPAN. The meeting, organized by JUSE,featured a total of 15 papers from a wide variety of service industries. The scope of the papers covered the QC of services in; Department stores, Record shops, Overland transportation, Air transportation, Railway companies, Bank, Hotel, Telegraph and Telephone, Maintenance and repair departments.

BASIC CRITERIA FOR QC IN SERVICE INDUSTRIES:

Quality control in the service industries requires a much broader approach to quality than in the hardware-oriented industries. It must include such elements as: Quality of human performance, Quality of equipment performance, Quality of data, Quality of decisions, and Quality of outcomes. At the same time, the basic Shewhart sequence is retainedspecification, production, data collection, analyss, feedback, corrective action. In service industries human error, delay and service times, customer cost, and customer satisfaction loom as major quality characteristics.

Professor J.M. Juran(6), classified the service attributes as viewed from their effect on the user into five major categories:

REFERENCES

1. Armarego, E.J.A. and Brown, R.H., «The Machining of Metals» Prentice Wall, New Jersey, 1969.

2. Sen, G.C. and Bhattacharyya, A., «Principles of Metal Cutting», New Central Book Agenecy, India, 1969.

3. Von Turkovich, B.F., «Shear Stress in Metal Cutting», Trans ASME, Vol. 77, 115-125, 1955.

4. Black, J.T., «Flow-Stress Model in Metal Cutting», J. of Eng. for Ind., Trans ASME, Vol. 101, 403-415, 1979.

5. Ramalin-gam, S., Doyle, E.D. and Turley, D.M., «On Chip Curl in Orthogonal Machining», J. of Eng. for Ind., Trans ASME, Vol. 102, 177-183, 1980.

6. Komanduri, R., and others, «On the Catastrophic Shear Instability in High Speed Machining of an AISI 434/ Steel», J. of Eng. for Ind., Trans ASME, Vol. 1/4, 121-131, 1982.

7. Thomsen and others, «A Critical Comparison of Metal Cutting Theories with New Experimental Data», J. of Eng. for Ind., Trans ASME. Vol. 82, 333-347, 1960.

8. Lira, F. and Thomsen, E.G., «Metal Cutting as a Property Test», J. of Eng. for Ind., Trans ASME, Vol. 89, 489-494, 1967.

9. Zorev, N.S., «Metal Cutting Mechanics», Pergamon Press, London, 1966.

10. Abdel-Zahir, E.G., The Relation between the Shear Stress in Cutting and the Mechanical Properties of Metals», M.Sc. Thesis, Helwan University, 1982.

11. Riad, M.S., «The Establishing of Real Specific Cutting Pressure as One of the Constant Characteristics of the Machined Material» Bulletin of Faculty of Engineering, Cairo University, 1977.

12. Kronenberg, M., «Machining Science and Application», Pergamon Press, London, 1966.

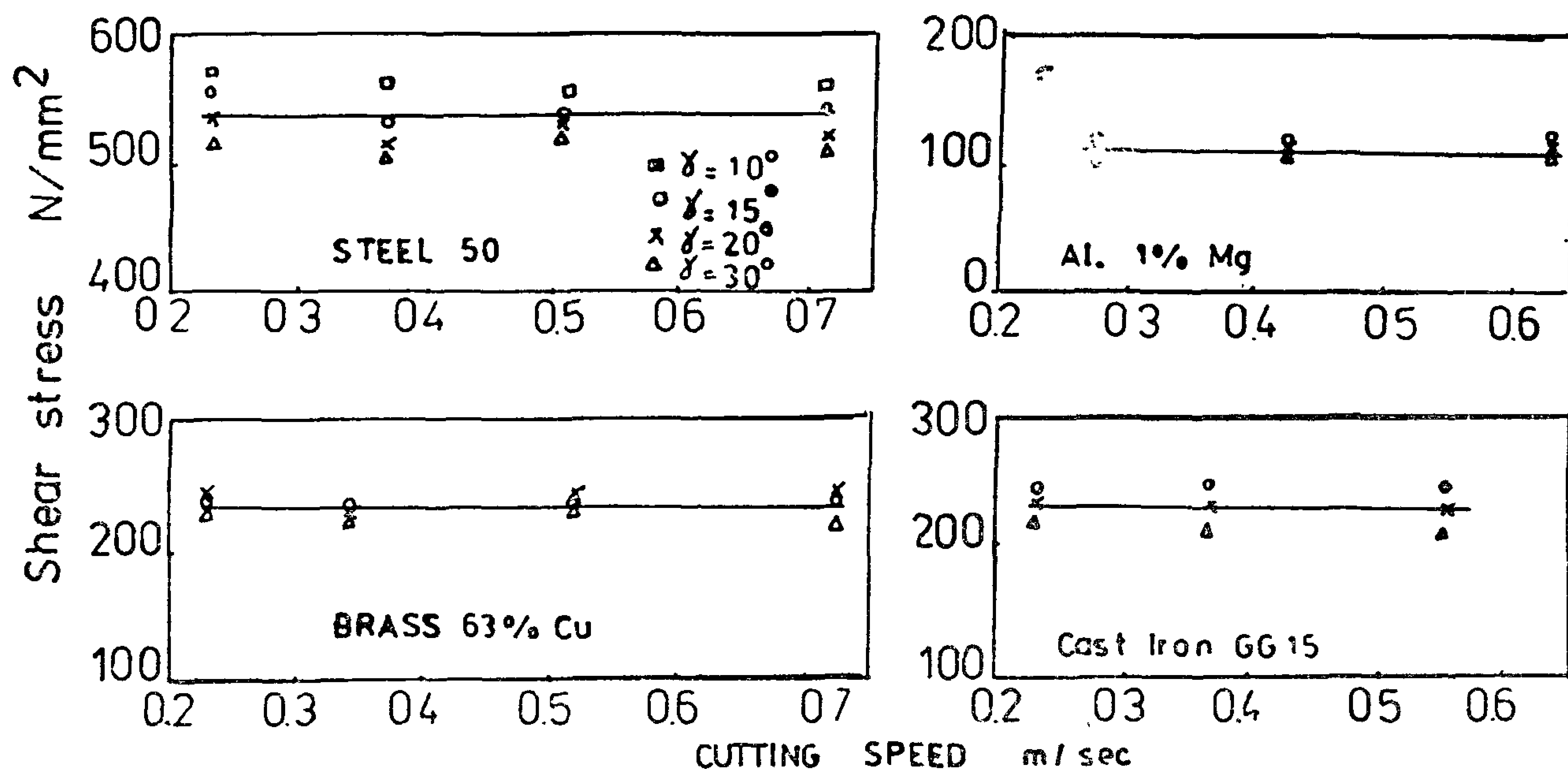


Fig. 5 Influence of cutting speed on shear stress in chip formation

Fig. 5 shows that the value of actual shear stress changes slightly for the four materials used as the tool rake angle changes from 15° to 30 degrees.

Fig. 6 shows that for all materials used, shear strain is independent of cutting speed and feed rate, while it decreases as the tool rake angle increases.

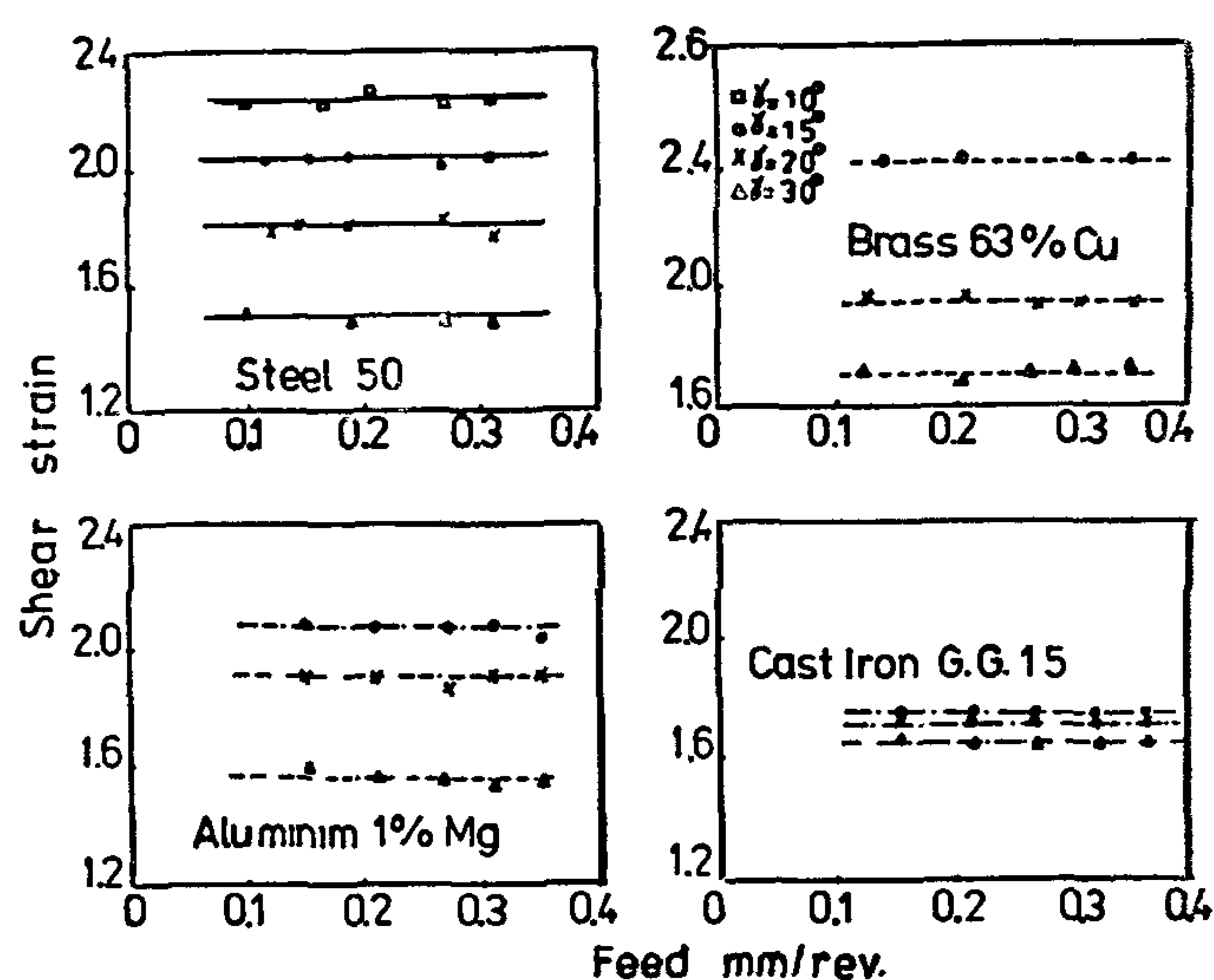


Fig. 6 ; Variation of shear strain with feed rate

CONCLUSIONS

From the present work it can be concluded that :

1 — the cutting work and deformation work are independent of undeformed chip area, but are dependent on tool rake angle and type of material used.

2 — the cutting ratio is independent of feed rate, while it is slightly affected by tool rake angle.

3 — both shear stress and shear strain are independent of cutting variables.

4 — shear stress is slightly affected by tool rake angle while shear strain is dependent on tool rake angle.

RESULTS AND DISCUSSION

Fig. 2 shows the effect of tool rake angle on true specific cutting work W c for the four materials used. The apparent specific cutting work is obtained by dividing the cutting component Fc by the corresponding undeformed chip area A, and true specific cutting work is obtained by dividing the actual cutting component 'Fc by the corresponding undeformed chip area too.

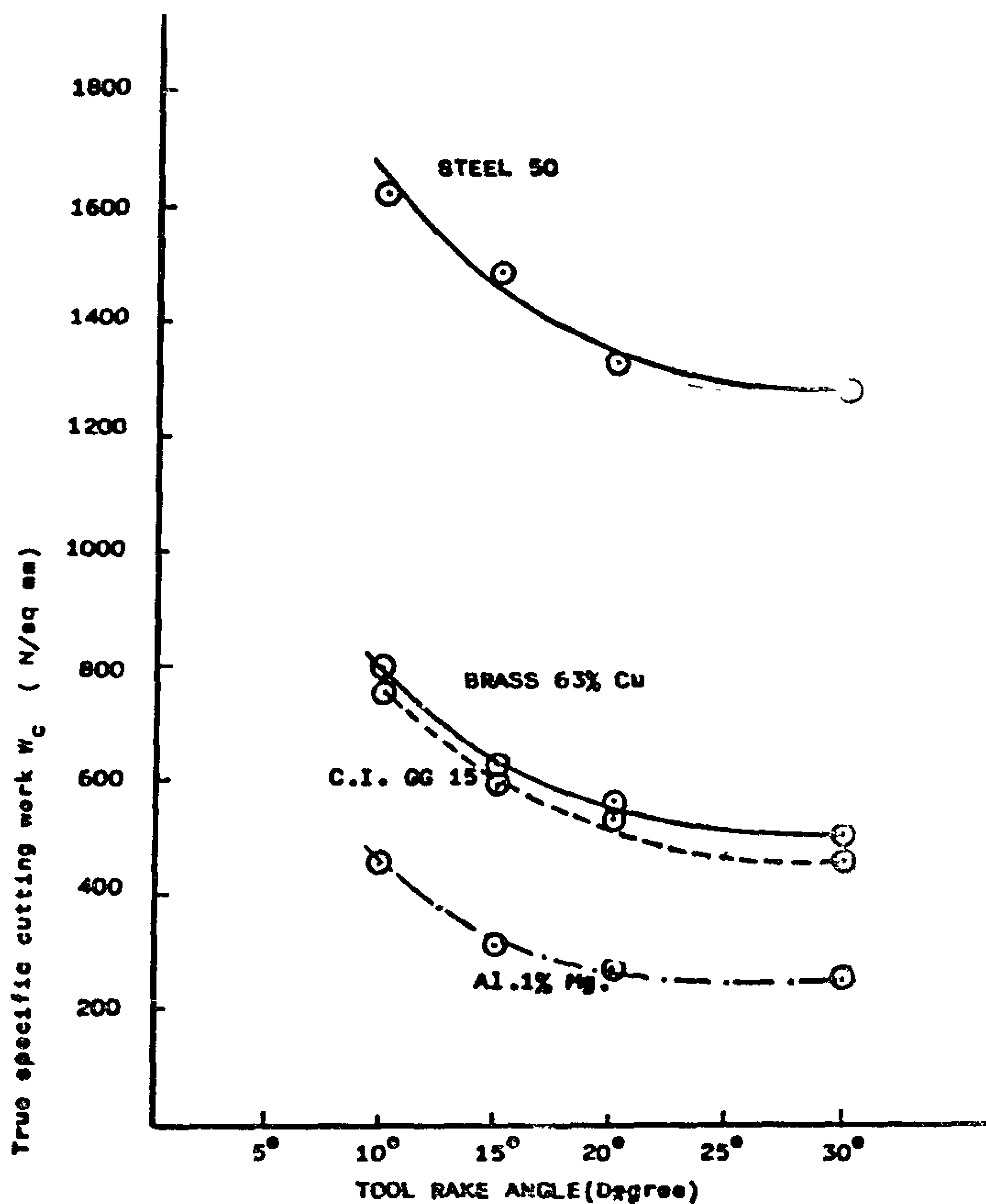


Fig. 2 Effect of tool rake angle on true specific cutting work W_c at different values of feed rate.

Each curve in figure 2 represents a group of curves that coincide on each other according to different values of feed rate, this means the specific cutting work is independent of the undeformed chip area but is dependent to tool rake angle and the type of metal to be be machined. The true cutting work decreases as the tool rake angle increases. This is due to the decrease of actual cutting component ' Fc with the increase in tool rake angle.

Fig. 3 shows that the cutting ratio is independent of feed rate, though it is slightly affected by tool rake angle. For the four materials used, the cutting ratio decreases as the rake angle increases.

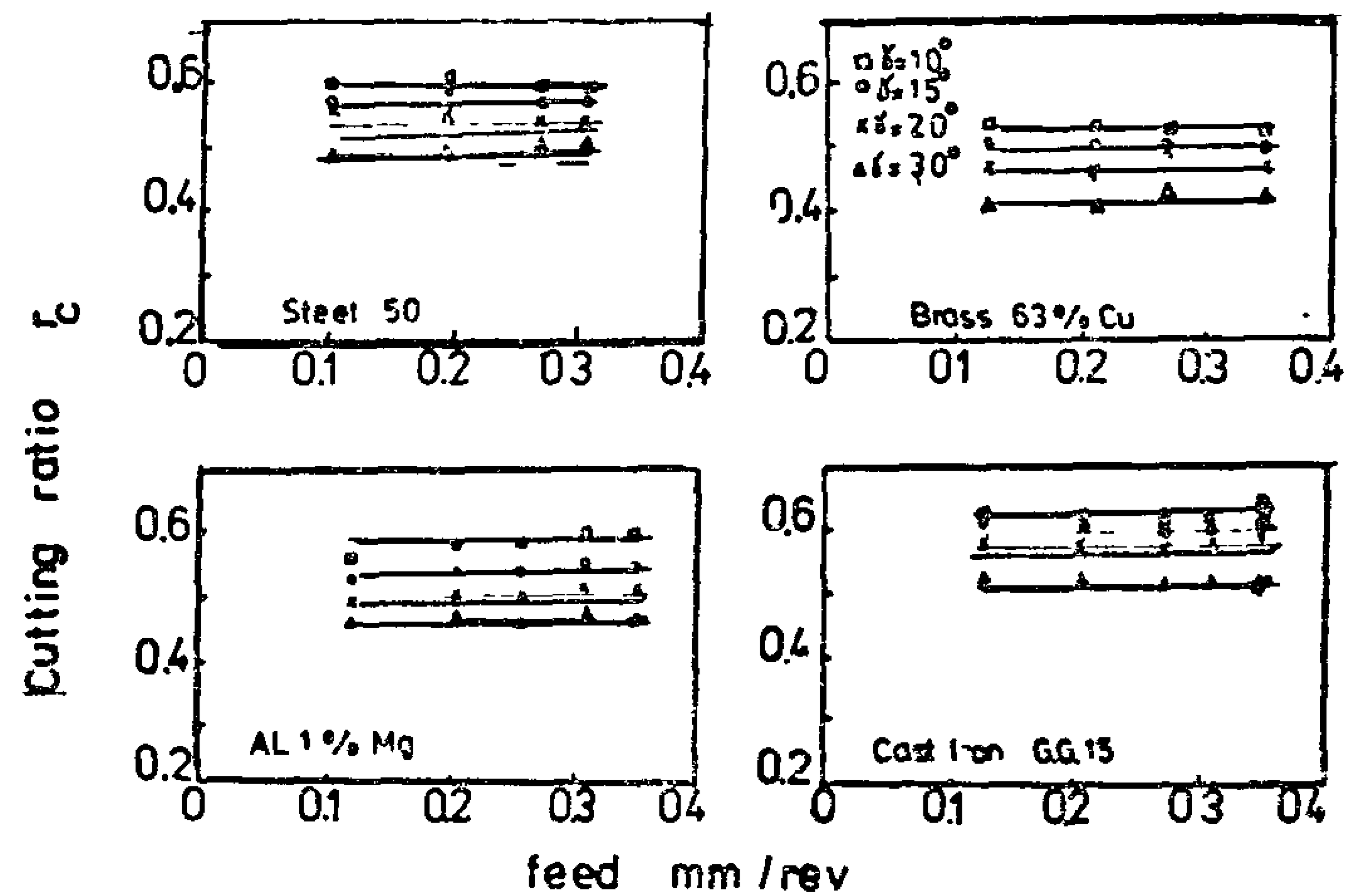


Fig. 3 : Variation of cutting ratio with feed rate

From Fig. 4 it can be observed that the deformation work is independent of undeformed chip area but is dependent on tool rake angle and type of metal to be machined. It is also clear in the same figure that the true deformation work decreases as tool rake angle increases.

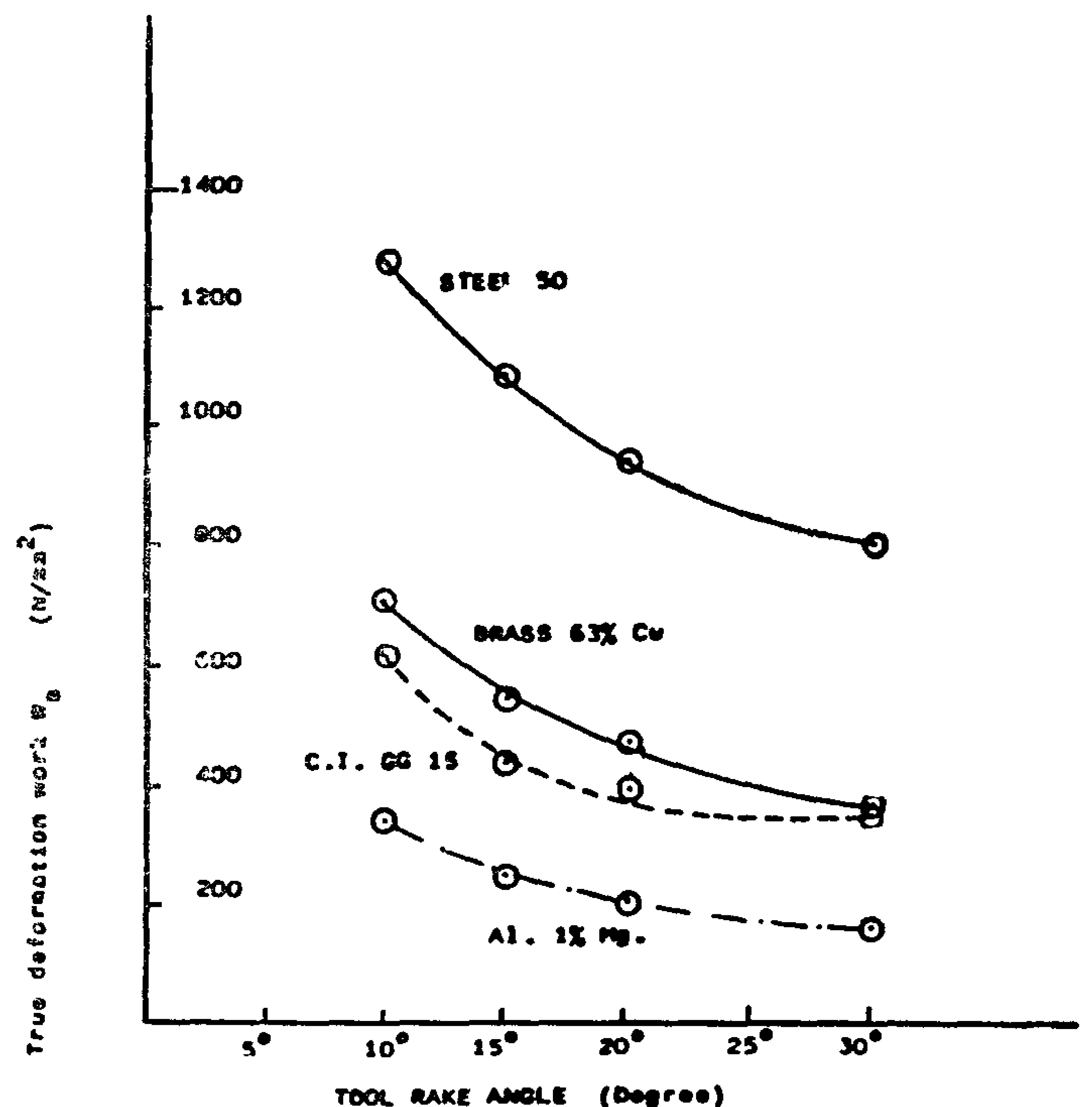


Fig. 4 Effect of tool rake angle on true deformation work

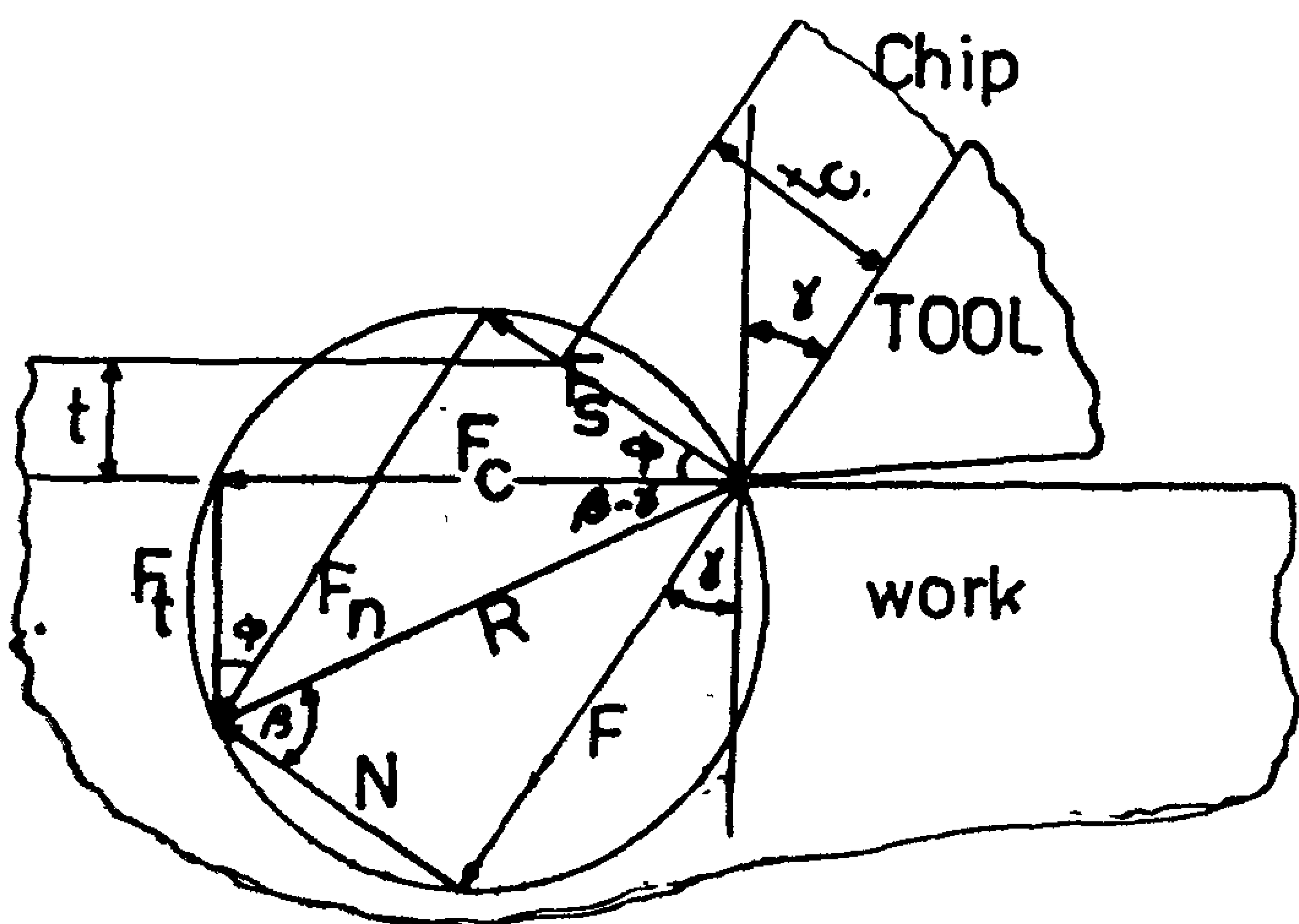


Fig. 1 : Force Geometry in orthogonal cutting

where the plowing force appears as a positive intercept on the force axis [11]. The values of plowing force components are, subtracted from Fc and Ft to obtain actual values $\acute{F}_c$ and $\acute{F}_t$

The shear stress can be calculated from the following equation:

$$\tau_s = \frac{F_s}{A_s} \quad (1)$$

where, As : shear plane area & Fs : shear force From Fig. 1, equation 1 can be written as follows:

$$\tau_s = \frac{\acute{F}_c \cos(\phi + \beta - \gamma)\sin\phi}{t.b.\cos(\beta - \gamma)} \quad (2)$$

where:
b : width of cut
t : undeformed chip thickness
γ : tool rake angle
β : friction angle
ϕ : shear angle

The cutting ratio rc for steel, brass and aluminium alloy can be obtained by applying equation 3.

$$r_c = \frac{t}{t_c} = \frac{l_c}{l} \quad (3)$$

where:
t_c : chip thickness
l_c : chip length
l : uncut chip length

while the cutting ratio for cast iron is determined by using equation 4 after Kronenberg [12].

$$r_c = 1 / e^{\mu(\pi/2 - \gamma)} \quad (4)$$

where: μ: coefficient of friction

The coefficient of friction can be determined by applying equation 5.

$$\mu = \tan\beta \quad (5)$$

$$\beta = \tan^{-1}\frac{\acute{F}_t}{\acute{F}_c} + \gamma \quad (6)$$

The shear strain can be calculated from equation 7:

$$\epsilon = \tan(\phi - \gamma) + \cot\phi \quad (7)$$

EXPERIMENTAL WORK

Tubular test spcimens of steel, brass, aluminium magnesium alloy and cast iron were cut under orthogonal cutting conditions. The mechanical properties of the materials used are shown in Table 1.

Table 1. Mechanical Properties

Material	BHN MN/sq m	Tensile Strength MN/sq m
Steel 5% C	200	687
Brass 63% CU	146	430
Al- alloy 1% Mg	70	206
Cast Iron 3.5% C	140	148

Orthogonal cutting tests were carried out dry on a centre lathe using high speed steel tools with rake angles ranging from 10° to 30°. The cutting speeds ranged from 0.264 to 0.81 m/s while the feed rates ranged from 0.1 to 0.35 mm/rev. The cutting force components were measured using a three component lathe dynamometer. Chip thickness t was measured by a dial micrometer in the case of continuous chip.

EFFECT OF TOOL RAKE ANGLE ON SHEAR STRESS, STRAIN, CUTTING RATIO AND WORK

A.M.A. Moussa*

ABSTRACT

The present work presents an experimental study to demonestrate the effect of tool rake angle on shear stress, strain, cutting ratio, cutting work and specific deformation work.

Steel, brass, aluminium-magnesium alloy and cast iron were cut orthogonally on a centre lathe using high speed steel tools with different rake angles at different cutting speeds and feed rates. The cutting force components were measured by a three component dynamometer. Shear angles were obtained from chip thickness measurements in the case of continuous chip while Kronenberg's relation was applied in the case of discontinuous chip.

It was found that both true specific cutting work and deformation work are independent of undeformed chip area but are dependent on tool rake angle and the type of material used. The cutting ratio is independent of feed rate although it is slightly affected by tool rake angle.

Both shear stress and strain are independent of cutting speed and feed. Shear stress is slightly affected by rake angle while shear strain is dependent on tool rake angle.

INTRODUCTION

Metal cutting process is considered as a plastic deformation process occuring at excessively high strain rates. It is reasonably well established that the principal plastic deformation process is one of shear deformation type [1 & 2]. Shear stress encountered in metal cutting is considered the main parameter affecting the deformation work [3].

The estimation of shear stress remains one of the principal problems in metal cutting process [4]. Many research workers have considered the major deformation to occur in a thick shear zone bounded by either flat or curved shear planes having different shapes. Others have considered a thin shear zone approaches a plane i.e. infinitismal small thickness of shear zone, which is called a shear plane [1 & 2]. The shape of the shear zone whether it is wedge type or lamillar shape affects the formation of the chip [5 & 6]. Several research workers [7-10] have concluded that shear stress in cutting is a true property of the work material and is constant for that material. Moreover, a metal cutting test can be used as a high strain property test.

The aim of the present work is to demonstrate the effect of tool rake angle on shear stress, strain, cutting ratio, deformation work and cutting work at different cutting speeds and feed rates.

THEORETICAL ANALYSIS

Dynamic shear stress in metal cutting is determined experimentally by measuring both the cutting force component Fc and the thrust force component Ft, fig. 1. For a perfectly sharp tool with no flank contact, both Fc and Ft should be zero at zero value of undeformed chip thickness. Practically, a perfectly sharp cutting edge does not exist but a certain degree of edge roundness occurs. The roundness of the cutting edge and elasticity of the metal to be cut lead to a limited value of flank contact. So. Fc and F t are shown to have certain values at zero undeformed chip thickness, which is called the plowing force. The magnitude of this force could be obtained by several methods [2 & 9], one of which is to extend the force-unde-formed chip thickness line to zero value of undeformed chip thickness

* Assistant Prof., Production Engineering Depart-ment, Faculty of Engineering and Technology, Helwan University, Helwan, Egypt.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

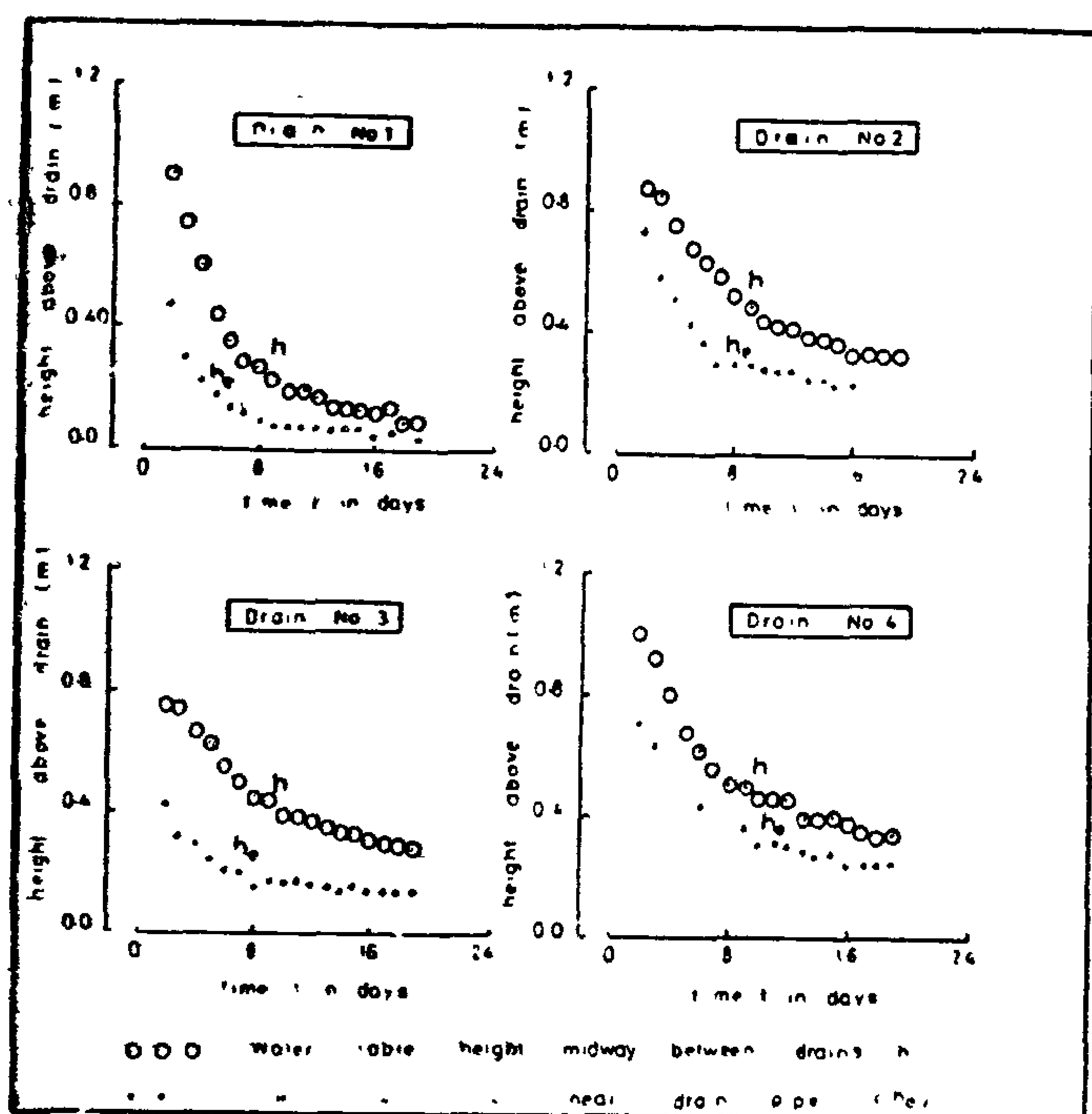


Fig (3) Water table height above drains during a drawdown cycle after an irrigation

CONCLUSION

The heavy soils in the Nile Delta with clay content more than 50% and clay: silt ratio of approximately 2.0 are so structurally stable that clogging problems due to sedimentations might rarely occur when drains are properly installed.

The occurrence of pipe clogging by sediments is exponentially proportional to the gap width between the cement tiles. In the stable soil described above a gap width upto 3.0 mm causes no sedimentation problem. Serious problems may occur when the gap width exceeds 5.0 mm.

The head loss due to entrance resistance of cement tiles, are relatively high. When the soil hydraulic conductivity is less than 0.05 m/day, the installation of envelope material with relatively high hydraulic conductivity may improve the hydraulic performance of the drain lines, although it is not needed as a filter.

A drain slope more than 0.1% is recommended to avoid accumulation of sediments inside the drain pipes. Such gradient helps in maintaining flow velocity high enough to flush sediments out of the lateral drains.

REFERENCES

Abdel Dayem, M.S. (1985): Investigation of Pipe Clogging and Need For Envelope Materials in Subsurface Drainage Tech. Report No. 28, Advisory Panel on Land Lrainage in Egypt. Drainage Research Institute.

Abdel Dayem, M.S; M.G. Gizawi; B.G. Bishay; A.I. El-Shabassy; M.M. Moukhtar and S. El-Hamshary (1978): A field study to control water table in low permeable salt affected soil in Egypt. Agric. Research Review 56:41-51.

Amer, M.H. (1969) : Field investigation and analysis of siltation through tile drains in the Delta area of UAR Proceedings 7th Congress ICID.

Black, G.A. (1965): «Methods of soil analysis». Amer. Soc. Agron. Inc. Pub., Madison, M.S.A.

Dieleman, P.J. and B.D. Trafford (1976): «Drainage testing». Irrigation and drainagepaper, 28; FAO, Rome.

Eggelsmann, R. (1978): Drananleitung, Paul Parey, Hamburg. C.f. Smedema, L.K. and D.W. Rycroft (1983), Land Drainage.

Henning, (1966): C.F. H. Kuntze (1979).

Jackson, M.L. (1958) : «Soil Chemical Analysis» Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, M.S.A.

Kellett, A.J. and A.C. Armustrong (1980): Sedimenmentation of drain pipes: Results of a national Investigation (DW 14) Preliminary Report, 2. Land Drainage Service, Ministry of Agric., Fisher and Food.

Kuntze, H. (1979): Iron clogging: Diagnosis and therepy. Proceeding of the international drainage drainage workshop. Pub. 25. Inter. Inst. Land Recl. and Improv., Wageningen, The Netherlands.

Richards, L.A. (1954) : «Dagnostic and improvement of saline and alkali soils». U.S.D.A. Agric. Hand book No-60, Gov. Print og.

Smedema, L.K. and D.W. Rycroft (1983): «Land drainage Planning and design of agricultural drainage systems» Bastfford Academic and Educational Ltd, London.

sediments. The correlation coefficient in equation 1 is 0.94.

The degree of sedimentation was classified by Kellett and Armustrong (1980) as insignificant for $S < 5\%$, medium for $S = 5 - 20\%$ and high for $S > 20\%$. According to this classification, the condition at Sakha Experimental Station can be generally described as medium to insignificant sedimentation.

In the Egyptian practices a safety margin of 33-40% is considered in the design capacity of small drainage pipes. According to equation 1 a gap width upto 5 mm is still safe for performing in a soil similar to the type existing at Sakha. However, the amount of sediments increases rapidly when the gap width is more than 3 mm.

Results of total iron oxide and free iron were the same in the soil outside and inside the pipe drains; the average was 8.60% total (Fe_2O_3) and 1.00% free iron oxide (Fe_2O_3). Ferrous ions were also generally less than 1.0 ppm outside and inside pipe drains. Average pH value was about 8.0. According to criteria proposed by Eggelsmann (1978) as reported by Smedema and Rycroft (1983), the risk of iron ochre clogging is hardly any or slight at pH $\geq$ 7.0 and Fe^{++} concentration of 1.00 ppm. That would explain why no iron clogging could be traced in this area.

The hydraulic performance of the different drains was monitored by the rate of the water table drawdown, as shown in fig. 3. The water table height near the drains, h_e, is relatively high with respect to the water table height midway between drains, h. The ratio (he/h) of each drain varies slightly during the drawdown cycle, therefore an average value could be considered. The average (he/h) values are 0.40, 0.63, 0.45 and 0.70 for drains 1,2,3 and 4 respectively. These values are relatively high according to the FAO standards, (Dieleman and Trafford, 1976), and drain lines performance should be classified poor to very poor.

On the other hand the pipe resistance to water entry was computed using the following formula (Smedema and Rycroft, 1983) which states.

$$he = \alpha \cdot Q/K \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

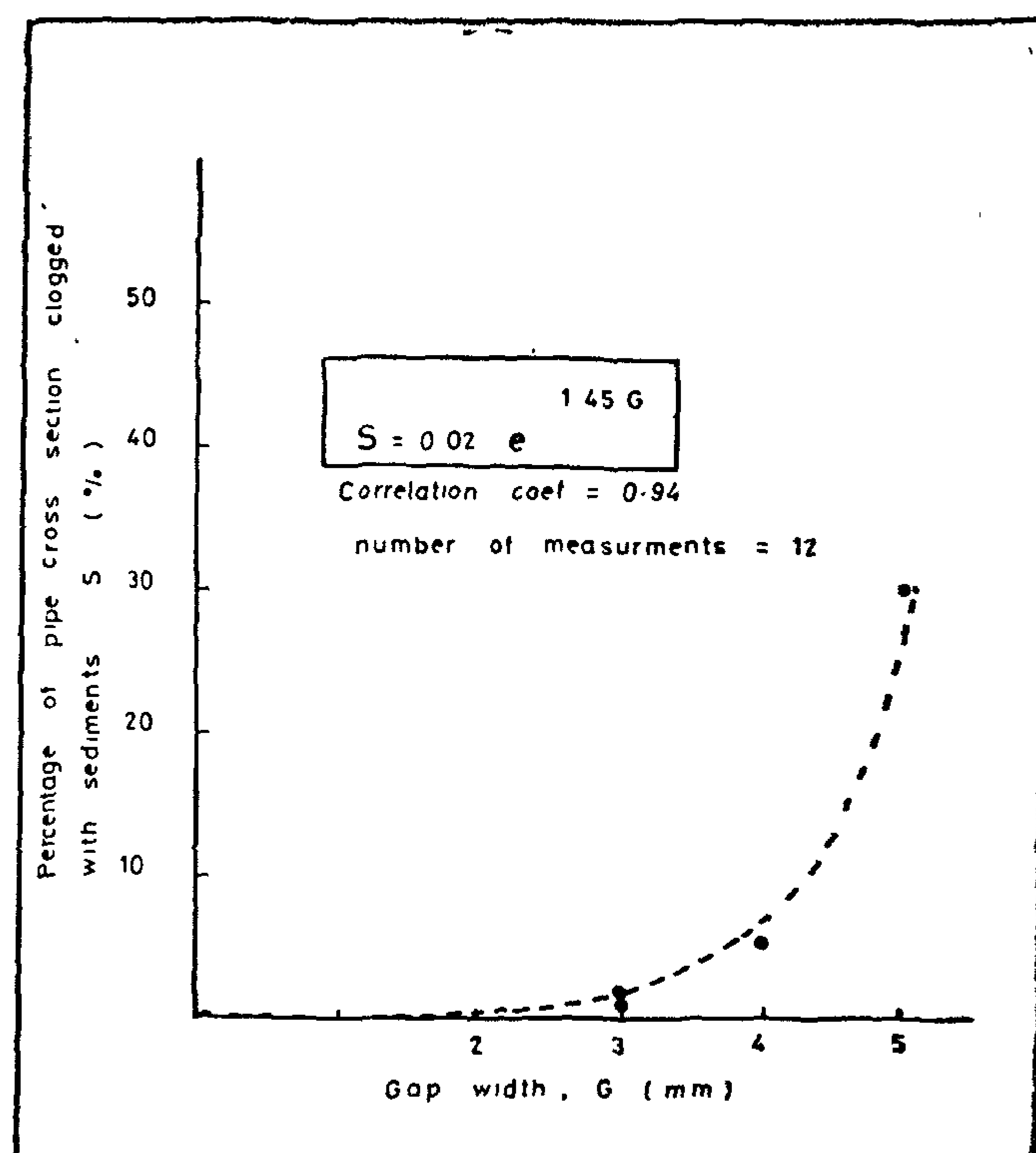


Fig (2) Relation between gap width and percent of sedimentation

where α is a dimensionless resistance factor, Q is the inflow rate to the pipe per meter length of pipe (m^3/day/m) and K is the hydraulic conductivity of the material around the pipe (m/day). In this case no envelope was used and the hydraulic conductivity of the soli was found equal to 0.018/day.

Using the measured values of h_e, Q and K the average resistance factor of the different drains are 0.31, 0.88, 0.61 and 1.21 respectively. Although these values are proportional to the (h_e/h)- values given above they are within the common range of α-value for concrete pipes (α =0.4-2.0; Smedema and Rycroft, 1983). Hence the computed resistance factors are normal values for the prevailing soil and flow conditions.

It is obvious that the hydraulic conductivity of the material around the drain pipes plays an essential role in determining the entrance head loss. As given by equation 2, an increase of the hydraulic conductivity leads to decrease in the head loss. This could be achieved by installing envelope materials of high hydraulic conductivity value.

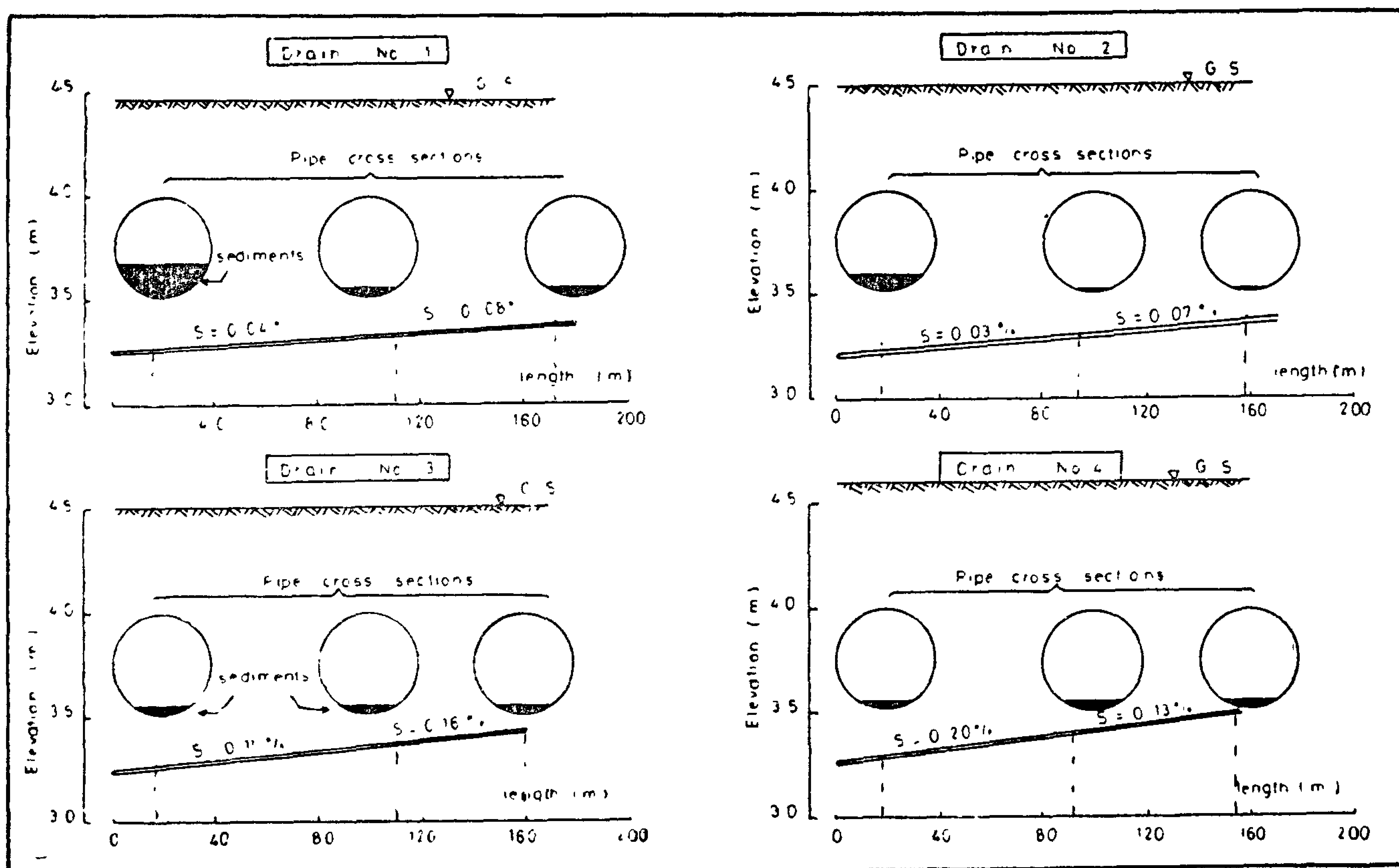


Fig (1) Longitudinal profiles and cross sections of lateral drains

The relation between drains gradient and the amount of sediments inside the pipes are shown in Fig. 1.

It is clear that drains 1 and 2 have small gradients which are less than 0.1% i.e. 10 cm per 100 m length. These are the two drains which have got more sediments near their outlets. The other drains which have gradients between 0.1% and 0.2%, have got less sedimentation at their outlets. Amer (1969) showed that a minimum slope of 0.1% is required to prevent sediments accumulation inside the pipes under the conditions prevailing in the Nile Delta.

The width of gaps between the drain pipes are shown in table 3. A comparison with the results in table 1 shows a direct relation between the amount of sediments and the width of the gaps between the pipes. Usually, the gap width is specified to be less than 1/16 inch i.e. 1.6 mm. However, all the drains examined have gaps bigger than the recommended width.

Table 3. Gap width between cement tiles in millimeters.

Drain No.	Gypsum treatment		Location of pipe 1/		
	Surface	Trench	20 m	90m	160 m
1	No	No	5	4	4
2	Yes	No	4	3	3
3	No	Yes	4	3	3
4	Yes	Yes	4	4	4

A highly significant correlation was found between the gap width and the amount of sediments inside the pipes. This relationship could be described by the following exponential empirical relationship, Fig. 2.

$$S = 0.02e^{1.45G} \quad (1)$$

where G is the gap width in millimeters and S is the percent of pipe cross sectional area clogged with

tion during the last 11 years. Surface irrigation by gravity was used during this period. The crop rotation included rice which was under continuous ponded conditions for about 3 to 4 months.

Each of the above treatments was provided two parallel lateral drains. In the present investigation one only of the laterals of each treatment was inspected. Three pits were excavated to the drain depth at each lateral. The excavations were made at 20 m. from the drain outlet, 0.5L and 0.9L where L is the total length of the drain. The level of the top of the drain and average ground level were measured. Gaps between undisturbed pipes were measured at each sampling point. One concrete pipe was removed carefully. The thickness and characteristics of the sediments inside the pipes were observed and described.

Soil samples were taken above the lateral and faraway from it at depths 0-20 cm, 20-40 cm, 40-80 cm, 80-100 cm and 100 - 120 cm, for grain size distribution and chemical analysis. Total soluble salts was determined by the electrical conductivity. The exchangeable sodium percentage was determined following Richards et al (1954). Total iron and ferrous ions were determined following Jackson (1958); free iron after Black (1965). The mechnical composition has been determined as described by Richards et al. (1954).

RESULTS AND DISCUSSION

The amount of sediments inside the drain pipes was estimated as a percentage of the pipe cross sectional area. It is clear from table 1 that the maximum sediment accumulation has usually occured near the drain outlets. Apparently, there is no effect of gypsum on the amount of sedimets inside the pipe i.e. on stabilizing the clay soil outside the pipe. While unusual high amount of sediments existed near the outlet of drain 1, with no gypsum, the other pipes of the same drain had the same amount of sediments as in the case of drain 4 where gypsum was added both on the surface and in the trench.

Table 1. Percentage of pipe cross sectional area clogged with sediments.

Drain No.	Gypsum treatment		Cross section location 1/		
	Surface	Trench	20 m	90 m	160 m
1	No	No	30.0	5.2	5.2
2	Yes	No	14.3	1.9	1.9
3	No	Yes	3.2	1.2	1.2
4	Yes	Yes	5.2	5.2	5.2

1/ measured upstream the drain outlet.

The average exchangeable sodium percentage, ESP, in the soil just outside the drain pipe was equal to 7.1, 7.8, 6.6 and 1.9 for drains number 1,2,3 and 4 respectively. Inspite of the low ESP value at drain 4 the amount of sediment inside the pipes was equal to or more than the sediments inside the pipes of the other drains. The average salinity of these soils was 1200, 1500, 1700 and 800 ppm respectively. These results show that the chemical conditions of the soil have no relation with the amount of sediments inside the pipes.

A grain size distribution analysis has shown that the composition of the soil inside the drain is exactly the same as the soil outside it; a typical result is shown in table 2. Such similarity would happen if all particles eroded by the water flow have been precipitated inside the drains. However, in a clay soil consisting mainly of very fine particles, it should be expected that some particles have been flushed away by the drain discharge. Since that was not the case, it should be expected that soil lums have found its way to enter the pipes. This would be possible when widegaps or openings exist, Abdel-Dayem (1985).

Table 2. Composition of soil around a drain pipe and sediments inside the pipe

Depth of soil layer	clay %	silt %	sand %
0-20 cm	58.3	25.3	16.0
20-40 cm	54.7	27.9	17.4
40-80 cm	53.6	28.0	18.4
80-100 cm	54.0	26.4	19.6
inside pipe drain	54.3	28.0	17.7

CLOGGING OF TILE DRAINS IN THE HEAVY CLAY SOILS OF THE NILE DELTA OF EGYPT

Dr. Mohamed M. Moukhtar
Soil and Water Research Institute

Dr. Safwat Abdel-Dayem
Drainage Research Institute

ABSTRACT

The extent and reasons of drain pipes clogging have been investigated in an experimental farm with heavy clay soils. The main reason of soil accumulation inside pipes was found to be the width of gaps between the tiles. Due to the structural stability of this type of soil a gap width as wide as 3 mm does not cause problems. Therefore an envelope material with filtering function is not required. When the gap width is more than 4 mm serious clogging may occur. A minimum slope of 0.1 % helps in flushing the soil particles out of the drains.

INTRODUCTION

Drainage is one of the most important methods of soil amelioration and improvement. So far about 2.5 million feddans* of agricultural land in Egypt are under tile drainage. High investments are only justified when long term efficiency of drains is guaranteed. This depends on proper field investigations, adequate design, suitable materials of pipes and filters, appropriate installation methods and good operation and maintenance of the drainage systems.

Sedimentation and clogging in pipes are due to different reasons. According to Henning (1966) three factors may disturb the performance of drainage systems. He classified them as: silting - 66%, ochring - 30% and other reasons, i.e. rooting, subsidence, pipe defect - 4% . Kuntze (1979) has got a different view for mineral soils as he considered, silting - 79%, ochring - 15% and others - 6%. In some cases, silting and ochring are found together. Under these conditions, it becomes very difficult to restore the discharge function of a drain.

The present study was initiated to examine the extent of the sedimentation problem in a clay soil and to investigate some of the factors affecting it.

MATERIALS AND METHODS

The selected site represents a typical heavy clay, low permeable soil; at the Agricultural Experimental Farm of Sakha, Kafr El-Sheikh. The experiment was installed in 1972 on thirty feddans. The farm was provided with subsurface drains of cement tiles without envelope materials. The layout of the farm included different treatments with variable drain spacing and gypsum additives, Abdel Dayem et al(1978). The required spacing was estimated as length of approximately 180 m. In order to test and evaluate the effect of gypsum additives on salt affected heavy soil, different treatments were considered in the following manner.

a) Treatment 1: No gypsum was added to the soil.

b) Treatment 2: Gypsum was added to the top 30 cm soil layer.

c) Treatment 3: Gypsum was added to the 30 cm of trench backfill, above the drain pipe.

d) Treatment 4 : Gypsum was added to both the soil surface layer and trench backfill as in treatment 2 and 3 together.

The gypsum was added to the backfill with idea of having better soil stability around the drain pipes. The Sakha farm was subject to 3 years crop rota-

* one ffeddan = 4200 m^2

slit in addition to relatively low values of interparticle forces.

8. Greater structural changes take place during the swelling process of plastic clays as indicated by the great variation of the swelling ratio of Kattara clay compared to Idfu and EL Fayom clay under zero load.

9. The variation of the swelling ratio during swelling process increases linearly with the plasticity index of clay.

References

1. Abdel Rahman, M.M., 1980, «AStudy of the Behaviour of Clays During Swelling», Scientific Engineering Bulletin, Faculty of Engineering, Cairo University.

2. Abdel Rahman, M.M., 1980, «Time Swelling Relationship And Its Bearing ON Swelling Characteristics», Scientific Engineering Bulletin Faculty of Engineering, Cairo University.

3. EL Ramli, A.H., 1965, «Swelling- Characteristics of some Egyptian Soils», Journal of the Egyptian Society of Engineers, Vol. IV, No. 1.

4. Mesri, G., C.R. Ullrich and Y.K., Choi, 1978, «The Rate of Swelling of Overconsolidated Clays Subjected To Unloading», Geotechnique 228, No. 3.

5. Parcher, J.V., 1965, «Some Swelling Characteristics of Compacted Clays», Journal of ASCE, May, 1965. ......

6. Parcher, J.V. and R.E. Means, 1974, «Soil Mechanics And Foundations», Printice Hall of India New Delhi, 1974, pp. 335-336.

7. Satyanarayana, B.E., 1973, «Effect of Anisotropy On Expansion Characteristics», Pro. of 3rd. International Conf. On Expansive Soils, Haifa, Isreal, 1973, Vo. 1

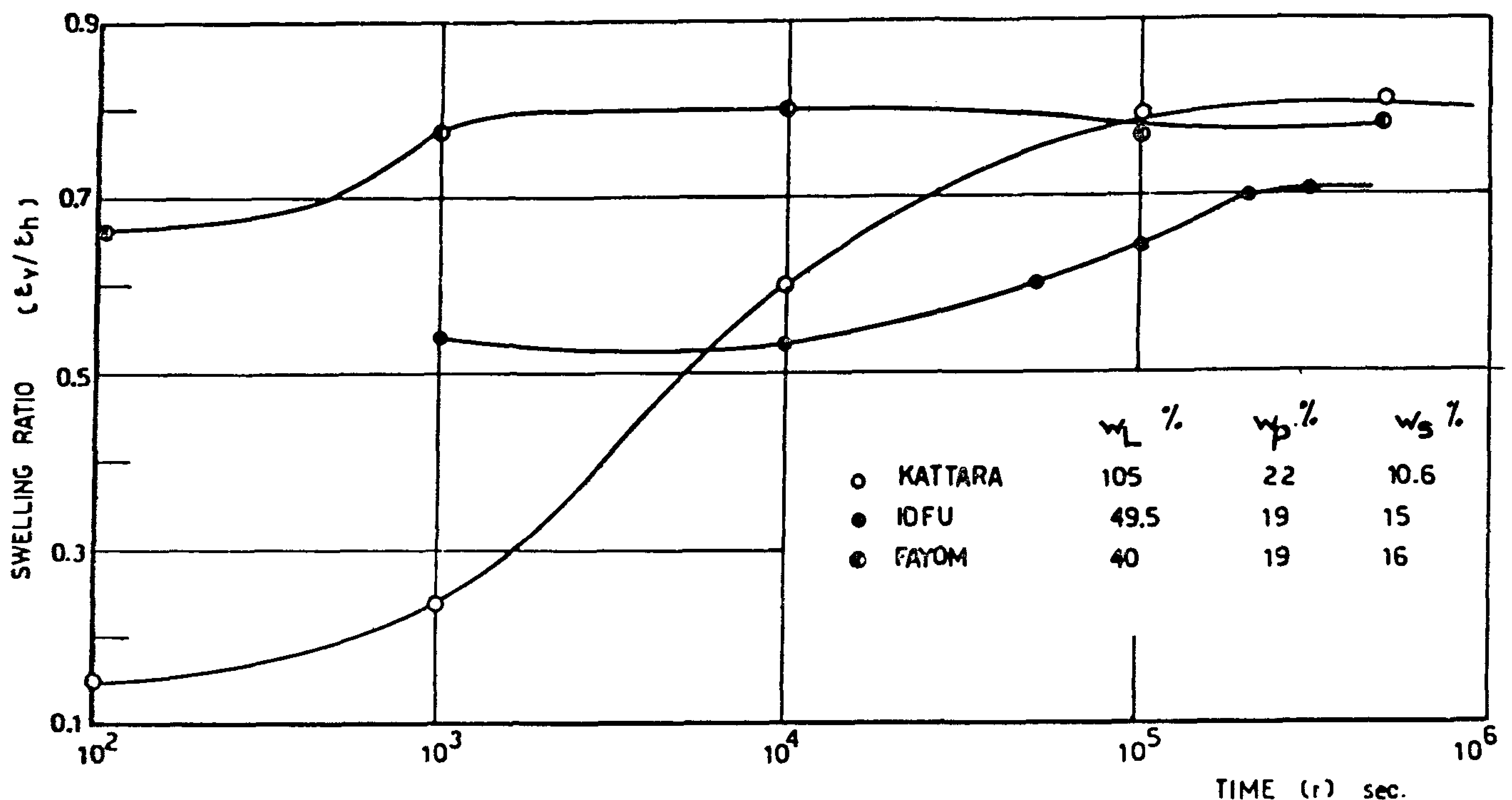


Fig.(10) VARIATION OF SWELLING RATIO ($\varepsilon_v/\varepsilon_h$) WITH TIME DURING SWELLING TESTS UNDER ZERO LOAD FOR KATTARA IDFU, AND FAYOM SAMPLES

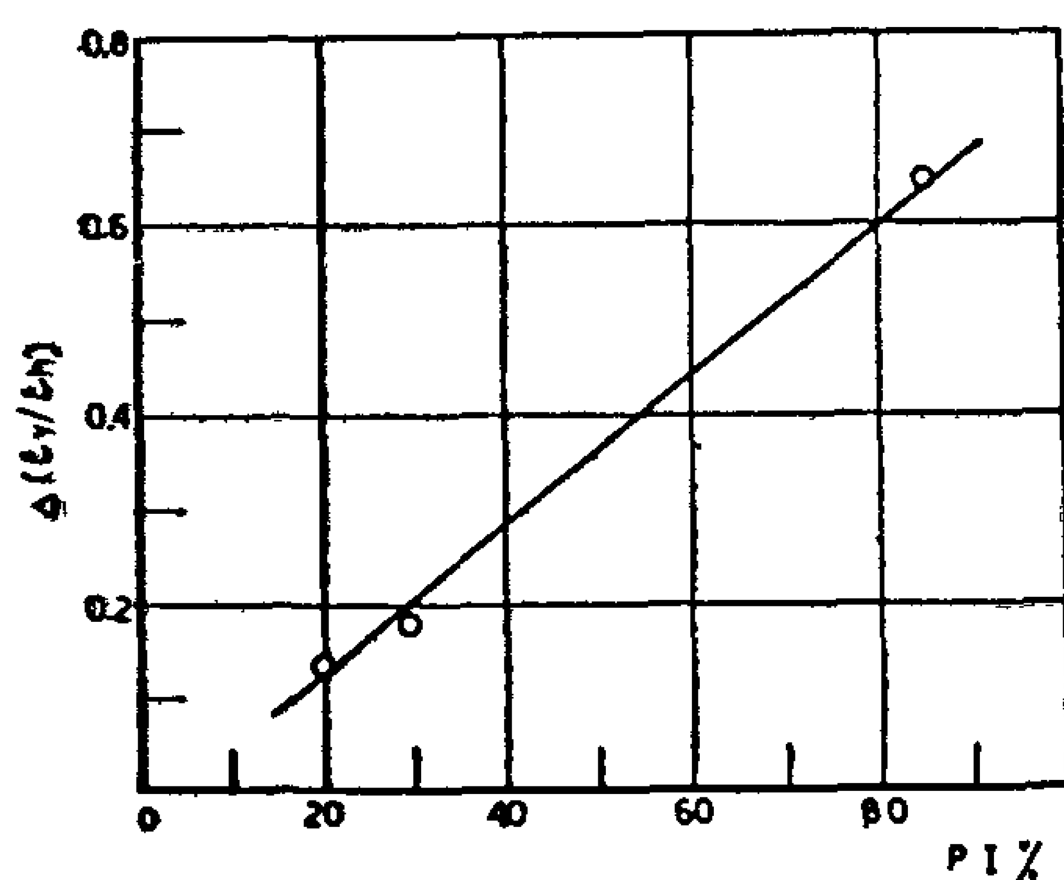


Fig (11) RELATIONSHIP BETWEEN $\Delta(\varepsilon_v/\varepsilon_h)$ DURING SWELLING TESTS UNDER ZERO LOAD, AND THE PLASTICITY INDEX (P I)%

leaching by salty water or erosion and re-deposition and re-drying.

2. For the dispersed undisturbed tested clays, the swelling strain in the horzontal direction always exceeds that in the vertical direction for all applied stresses and may be due to the greater tendency for water to be absorbed on particle edges than on flat faces.

3. The variation of the swelling ratio ($\varepsilon_V/\varepsilon_H$) with time during swelling tests, reflects the structural changes that take place during the swelling process.

4. The swelling ratio increases with the swelling strains during the swelling process.

5. The final swelling ratio decreases with applied stresses indicating a greater structural changes at low stresses.

6. The greater swelling ratio of Kattara clay at low stresses indicates that the clay aquire a quasi flocculated structure in an attempt to regain it orginal structure.

7. The smaller swelling ratio ($\varepsilon_V/\varepsilon_H$) of Idfu clay at low stresses compared to Kattara clay indicates a partial regain only of the clay original flocculated structure due to the existance of sand and

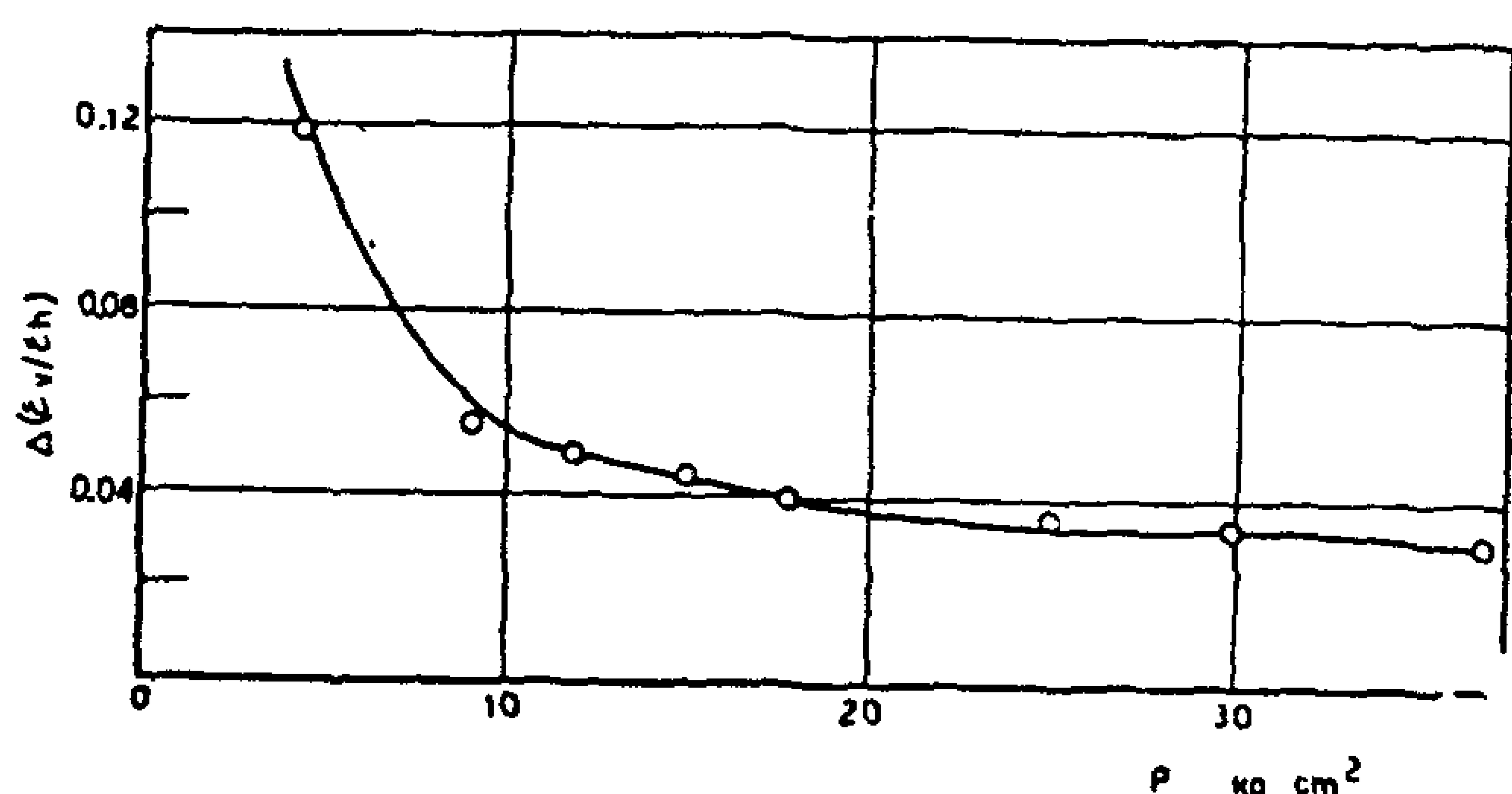


Fig (8) RELATIONSHIP BETWEEN $\Delta(\varepsilon v/\varepsilon h)$ AND APPLIED STRESSES FOR SWELLING TESTS FOR KATTARA SAMPLES

4.4 Effect of Plosticity Index on Swelling Ratio

Fig. (9) shows the vertical and horizontal swelling time curves under zero load for Kattara, Idfu and EL-Fayom clay, for the three clays the variation of the swelling ratio is plotted against time during swelling processes Fig. (10). The radical changes in the swelling ratio with time for Kattara clay indicates that significant structural alternations occurs during swelling if the magnitude of swelling is large. The final swelling ratio for the tested clays is plotted against the plasticity index in Fig. (11). It can be seen that the swelling ratio increases in approximately linear relationship with the plasticity index indicating large structural changes during swelling process for plastic clays like Kattara.

5 - CONCLUSIONS

1. The Kattara clay and Idfu clay have aquired a quasi dispersed structure due to re-orientation of particles under the internal high stresses of drying after deposion and proble effects of subsequent

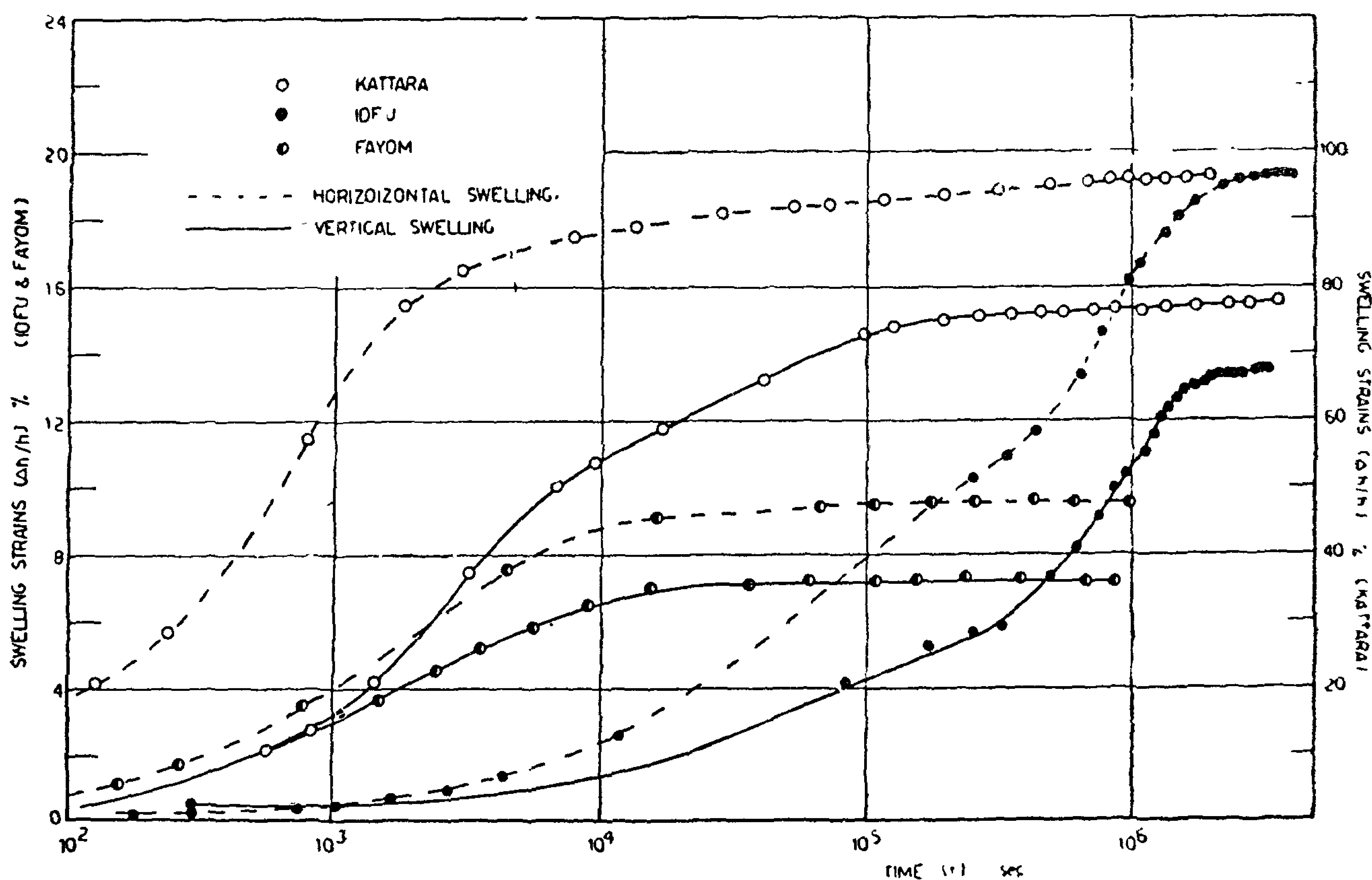


Fig.(9) TIME SWELLING CURVES UNDER ZERO LOAD FOR KATTARA, IDFU, AND FAYOM SAMPLES.

rapid swelling process and a very rapied dissipation of the negative pore pressures which develop at the very early stages of swelling (G Mesri, et al 1978). The dissipation can take place through cleavages readily present in Kattara samples. In addition to the positive shear induced pore water pressure during swelling (Yadhbir, 1969) which is superimposed on the negative pore pressures and lead to a very rapid dissipation of initial negative pore pressures.

On the other hand, the Idfu clay samples were real chunks with no apparent fissures, cleavages or laminations and the variation of the swelling ratio takes a very long time before it reaches an equilibrium value. This slower rate of structural changes indicates a slower rate of swelling and may be attributed to strong diagenetic bonds (including bonding by interlayering and cementation) that aggregates the individual clay particles to each other. Diagentic bonds are expected to resist the structural changes and reduce the magnitude of swelling during the slow dissipation of the negative pore pressures.

4.3 Variation of the Vertical to Horizontal. Swelling Ratio with Applied Stresses.

Fig. (6) shows the final swelling ratio $(\varepsilon_V/\varepsilon_H)_f$ at the end of the swelling processes under different applied stresses plotted against the applied stress for Kattara and Idfu samples. It can be seen that the final swelling ratio at equilibrium increases with the decrease of applied stresses or with the increase of the swelling strains

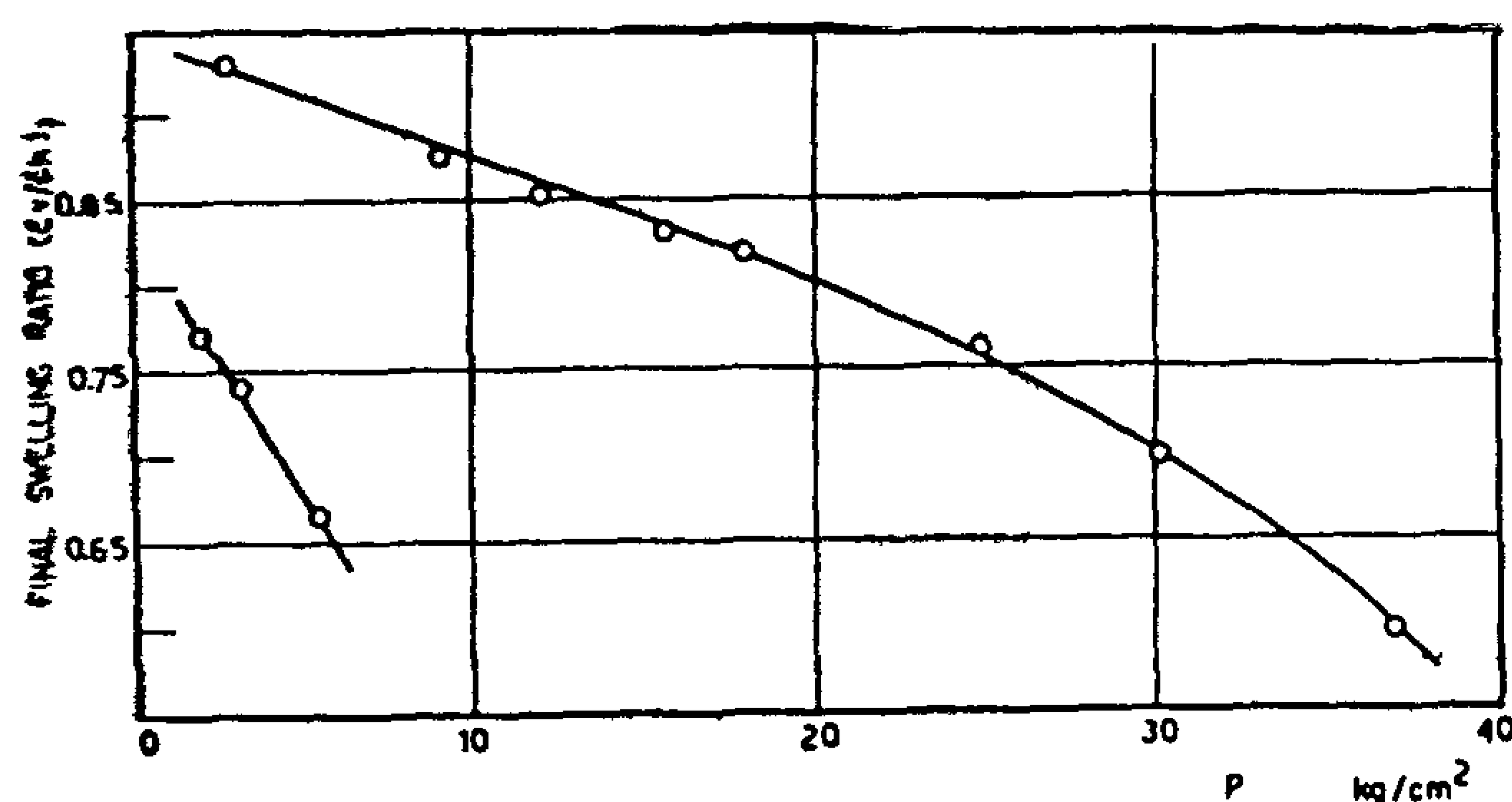


Fig.(6) RELATIONSHIP BETWEEN FINAL SWELLING RATIO $(\varepsilon_V/\varepsilon_H)_f$ AND APPLIED STRESSES FOR SWELLING TESTS FOR KATTARA AND IDFU SAMPLES.

(Fig.7). For Kattara clay, the swelling ratio $(\varepsilon_V/\varepsilon_H)_f$ attains a maximum value approaching unity at low stresses indicating the most nearly random structure after swelling (Parcher and Means 1974, and Satyanarayana 1973). At high stresses the low ratio $(\varepsilon_V/\varepsilon_H)$ for Kattara and Idfu samples and the separated paths of the curves representing (ε_V) and (ε_H) are believed to be indicative of some degree of orientation of particles at the end of swelling processes.

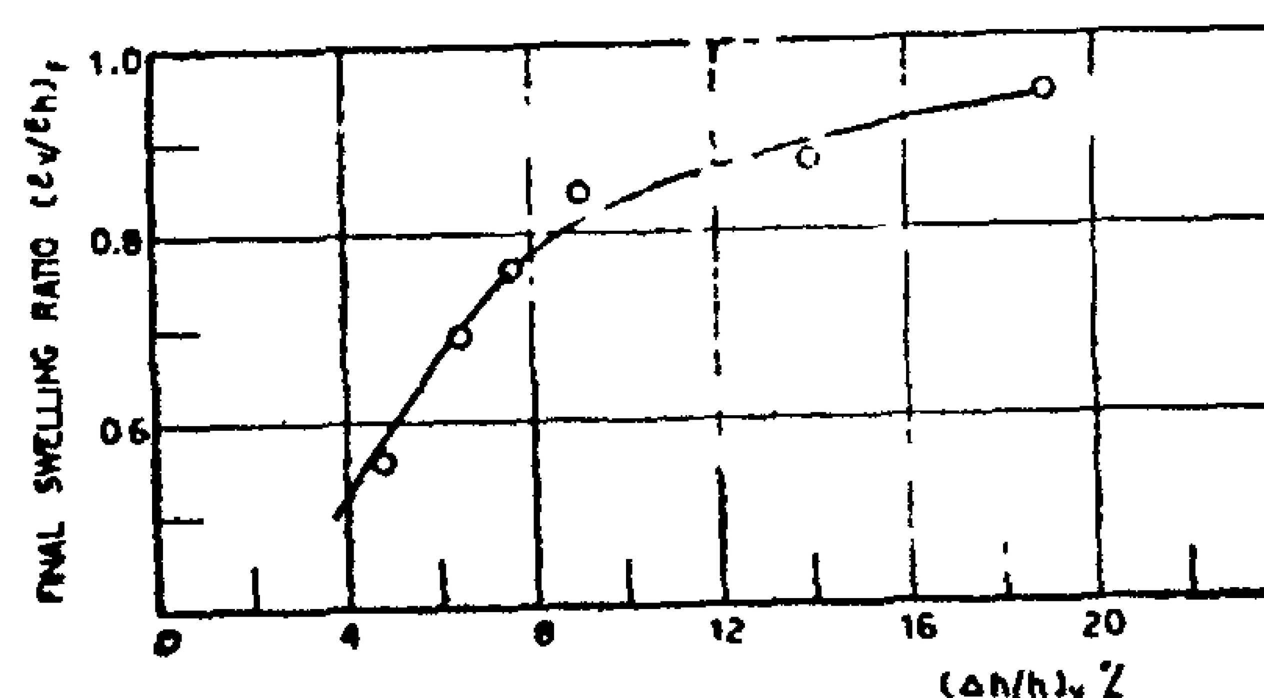


Fig.(7) RELATIONSHIP BETWEEN THE FINAL SWELLING RATIO $(\varepsilon_V/\varepsilon_H)_f$ AND FINAL VERTICAL SWELLING STRAINS FOR KATTARA SAMPLES

The variation of the swelling ratio $(\varepsilon_V/\varepsilon_H)$ during swelling process, under a certain load, is plotted against the applied stresses in Fig.(8) for Kattara clay. It can be seen that the variation of the swelling ratio decrease with applied stress from zero (free swell) up to about 15 Kg / cm2 and turned out to be almost constant with the applied stress. As the variation of the swelling ratio is indicative of soil structure changes, it can be seen that, due to the high swelling of Kattara clay (which is Calacium Montorillonite, (EL Bamli, 1965) under relatively small loads below swelling pressure) it aquires a quasi flocculated structure in an attempt to regain its original structure, Meanwhile the lower final swelling ratio of Idfu clay, which is an Illite clay (EL Ramli, 1965) at low st--resses compared to Kattara clay, indicated that the Idfu clay under the relatively small applied stresses can aquire only a part of its original flocculated structure. This partial regain in structure is attributed to the existance of sand and slit in addition to relatively low values of interparticle forces at dry state (according to clay mineral prevailing). Such low values of interparticles forces are responsible for low swelling pressures compared to Kattara clay.

Fig.(3) TIME SWELLING CURVES FOR DIFFERENT APPLIED STRESSES FOR VERTICALLY AND HORIZONTALLY SWELLING TESTS FOR IDFU SAMPLES.

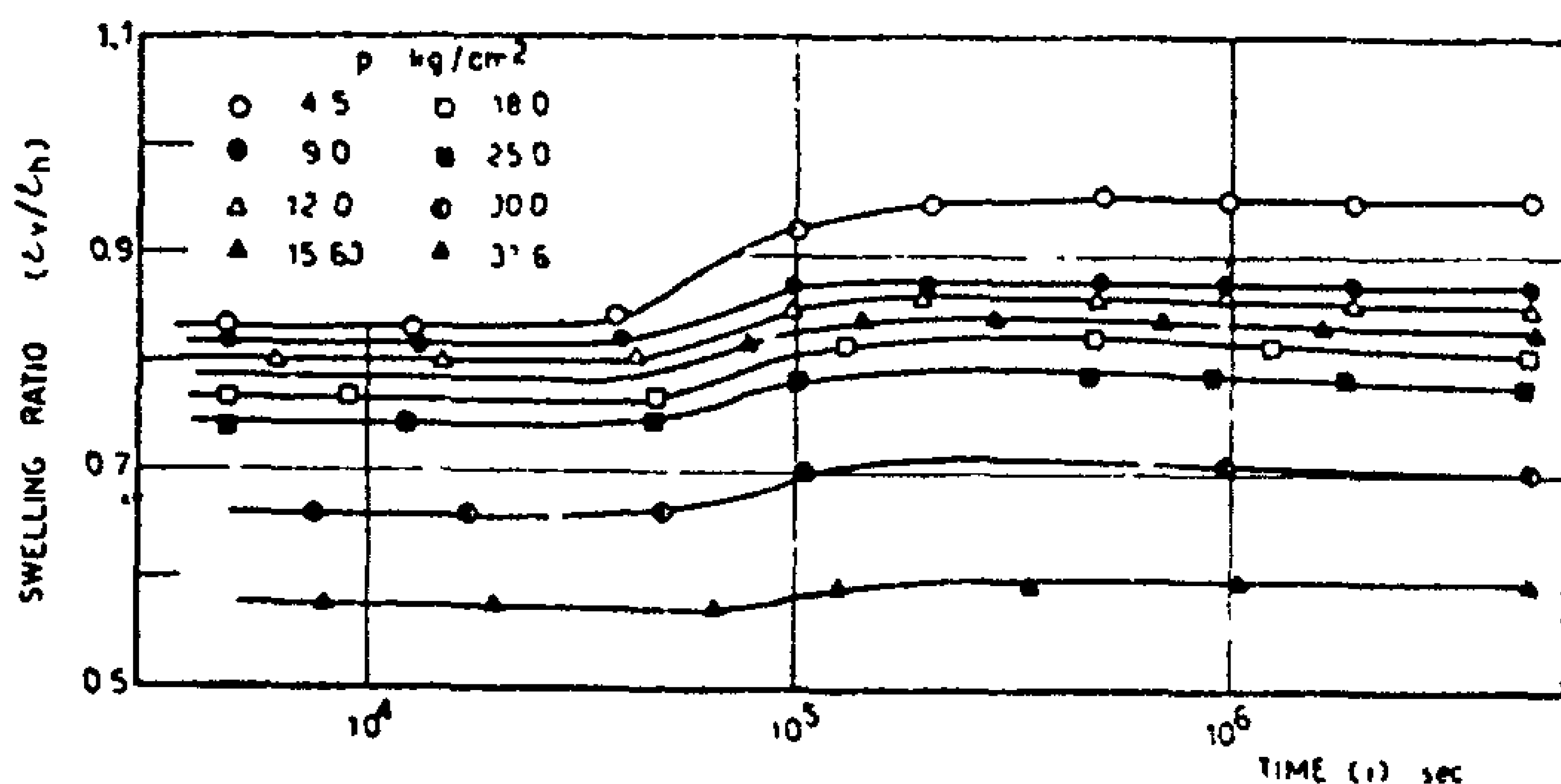


Fig (4) VARIATION OF SWELLING RATIO $(\varepsilon_v/\varepsilon_h)$ WITH TIME DURING SWELLING TESTS FOR DIFFERENT APPLIED STRESSES FOR KATTARA SAMPLES

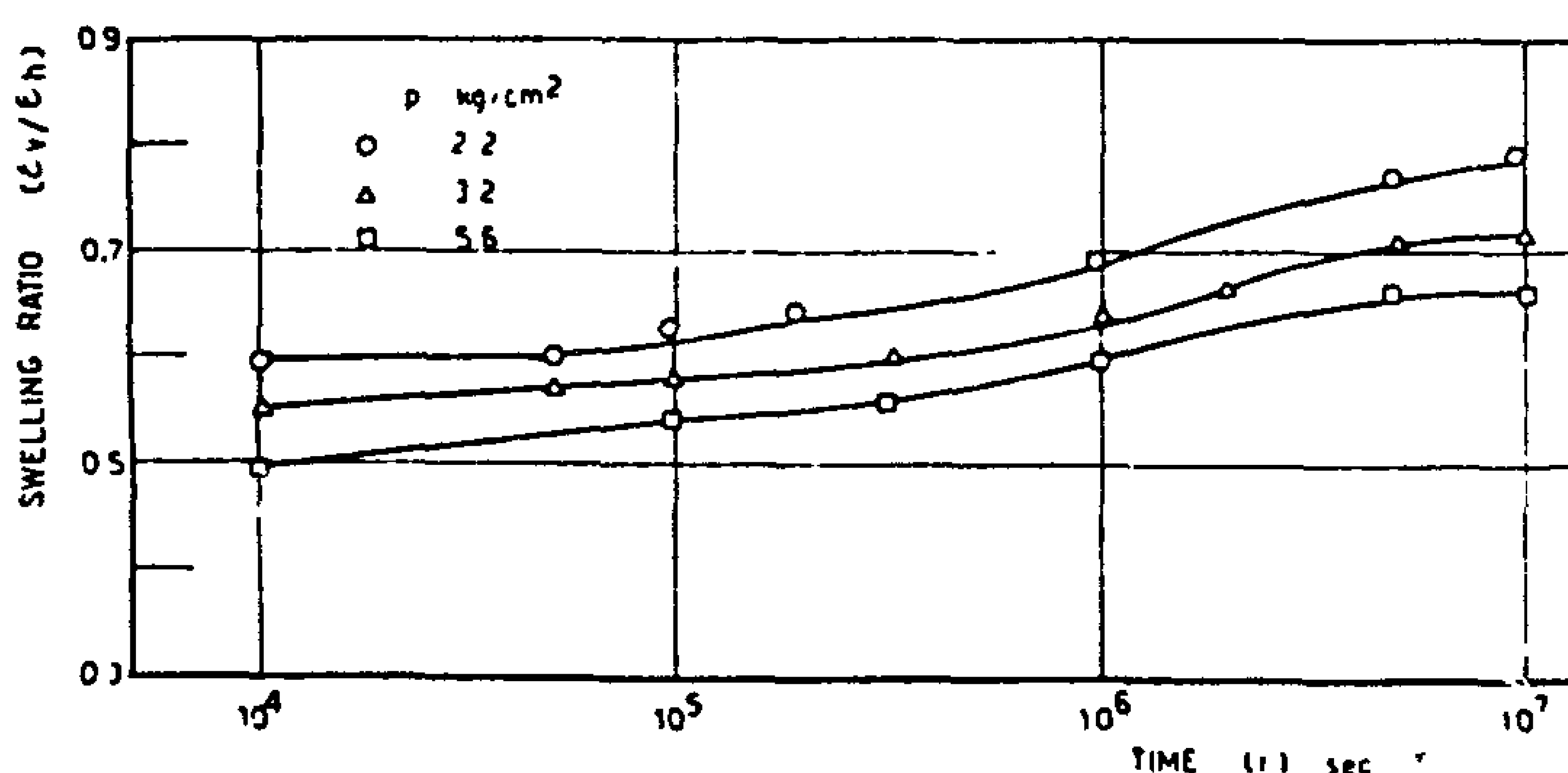


Fig (5) VARIATION OF SWELLING RATIO $(\varepsilon_v/\varepsilon_h)$ WITH TIME DURING SWELLING TESTS FOR DIFFERENT APPLIED STRESSES FOR IDFU SAMPLES

greater swelling in the horizontal direction compared to the vertical direction due to the non uniform distribution of the adsorbed water around the mineral particles and the greater tendency for imbided water to be adsorbed on particle edges than on the flat surfaces (Parcher and Chuan, 1956).

For all swelling tests the ratio ($\varepsilon_V \varepsilon_H$) increases with time (and with swelling strains) during the swelling process and attains a maximum final value at the end of the vertical to horizontal swelling process. The variation of the ratio of the vertical to horizontal swelling strain with time reflects the structural alternations that take place during the swelling process.

Comparing Figs. (4) and (5) it can be seen that for Kattara clay, the variation of the swelling ratio takes place in the early stages of the tests and for a certain applied load the swelling ratio attains a final equilbrium value in a relatively short time compared to the swelling process of Edfu clay. This rapid structural changes of Kattara clay in the early stages of swelling indicates a very

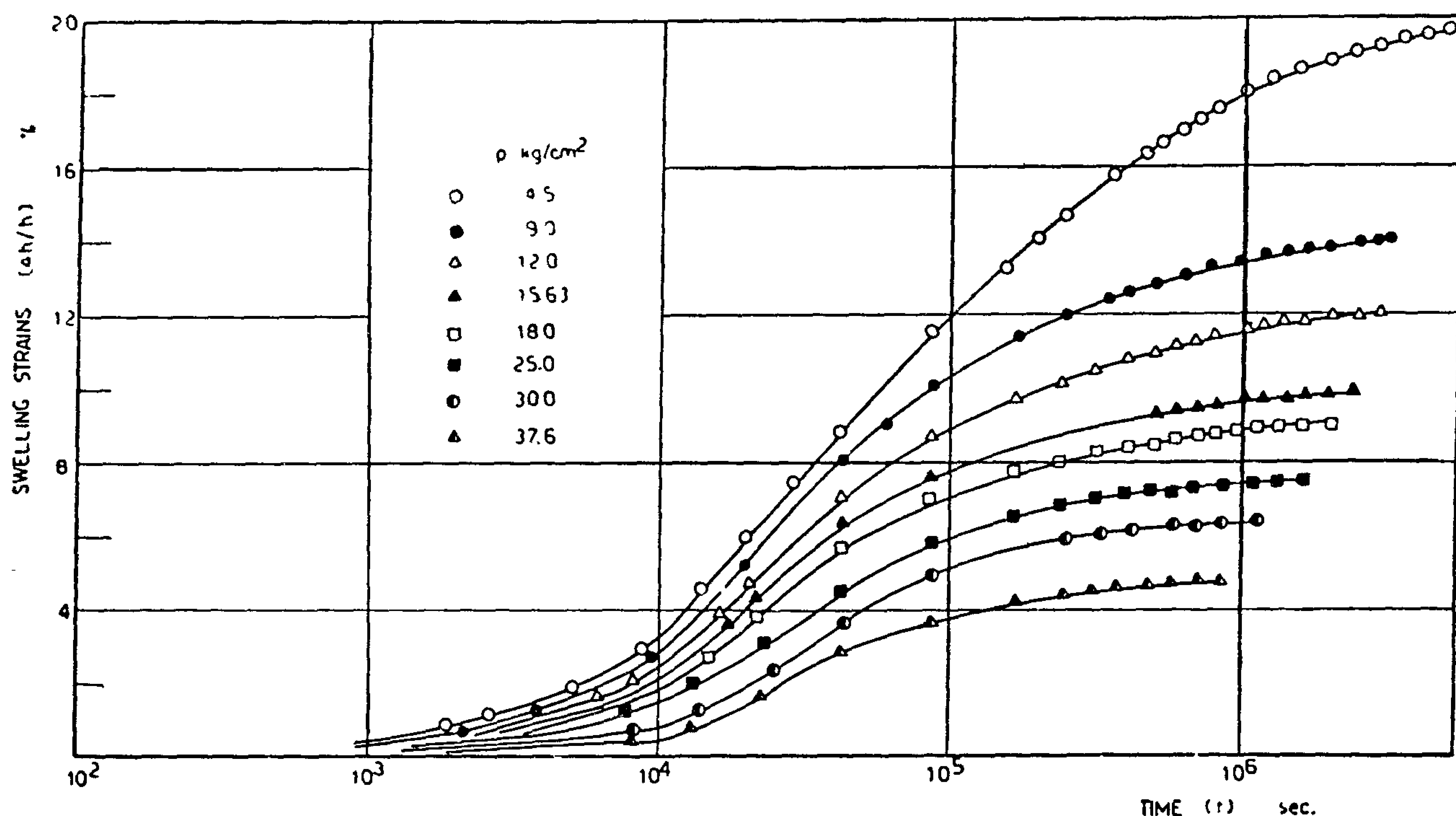


Fig. (1) TIME SWELLING CURVES FOR DIFFERENT APPLIED STRESSES FOR VERTICALLY SWELLING TESTS FOR KATTARA SAMPLES

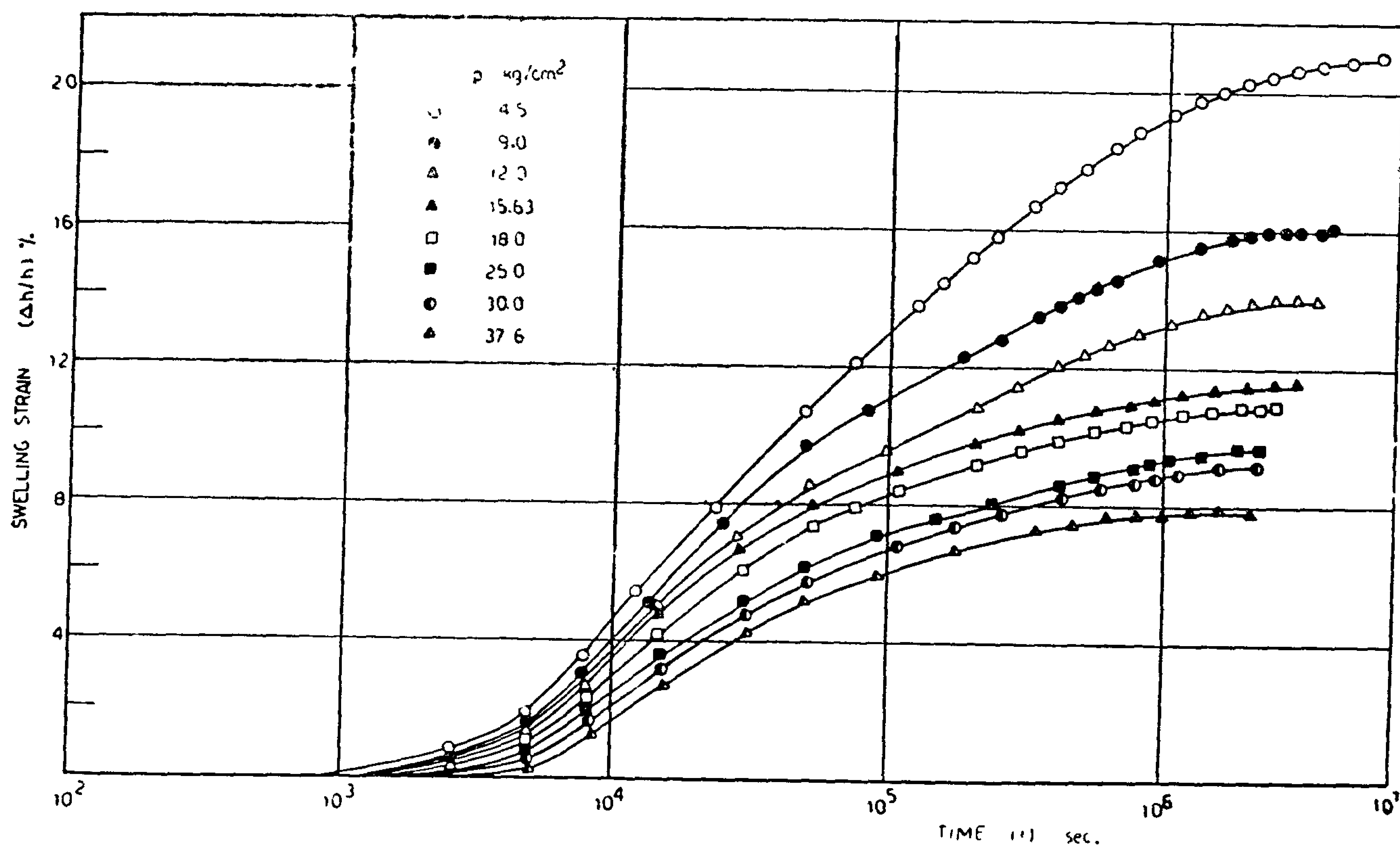


FIG. (2) TIME SWELLING CURVES FOR DIFFERENT APPLIED STRESS FOR HORIZONTALLY SWELLING TESTS FOR KATTARA SAMPLES.

ection (perpendicular to the direction of deposition) were determined at different times and for different stress levels during swelling processes and plotted against time of swelling and applied stresses for all tests. Also the variation of the ratio of vertical swelling to horizontal swelling strains was studied in terms of the plasticity indecis of tested clays.

The study presented shows that the swelling strains in the horizontal direction almost invariably exceeds that in the vertical direction regardless of the soil plasticity and the stress level. An attempt has been made to relate the variation of the swelling ratio to the soil structure changes during swelling.

2 — SAMPLES TESTED

The samples tested were undisturbed chunk samples from Kattara, Idfu and EL-Fayom. These tested clays represent a very wide range of swelling characteristics of Egyptian soils.

Kattara Clay

Intial water content = 5-6%
Liquid limit = 10.5% plastic limit = 23%
Shrinkage limit = 15% Clay % = 52

Idfu Clay

Initial water content = 4-3%
Liquid limit = 49.5% plastic limit = 19.5%
Shrinkage limit = 15% Clay% = 35

Fayom Clay

Initial water content = 3-4%
Liquid limit = 40.5% Plastic limit = 19%
Shrinkage limit = 16% Clay% = 30

3 — SWELLING TESTS

The swelling tests for the undisturbed natural samples were performed in the oedometer apparatus The undisturbed specimens were carefully trimmed to fit in the 3.5 cm diameter ring with the direction of deposition and/or bedding (if any) identical to that in the site for samples representing the vertical swelling process. For samples representing the swelling in the horizontal direction, the undistributed samples were trimmed to fit in the rings with the vertical axis perpendicular to the direction of deposition and/or bedding (if any). Each sample was subjected to one static load while water was allowed to penetrate. Other similar samples were tested under another values of applied load. For all samples the volume change readings were taken with time during swelling process untill all samples finally coming to equilibrium.

4 — SWELLING TEST RESULTS

4.1 Vertical and Horizontal Swelling Time Relationships

Figs. (1), (2) and (3) show the relationships between swelling strains and time under different applied stresses for vertical and horizontal swelling processes for Kattara and Idfu clays respectively. For Kattara clay for both vertical and horizontal swelling processes, the swelling rate increases with time in the early stages of the test and then a gradual decreases in the swelling rate takes place till the end of the swelling process. For Idfu clay the sudden changes in the rate of swelling in both vertical and horizontal swelling tests is attributed to micro-structure readjustment (Abdel Rahman, 1980).

4.2 Variation of Vertical to Horizontal Swelling Ratio with Time

For all tested samples for Kattara and Idfu clays, the horizontal swelling strains exceeded the vertical swelling strains. Figs. (4) and (5) show the variation of the vertical to horizontal swelling ratio with time during the swelling process under different applied stresses.

Both clays, while in the process of drying after deposition (and probable effects of subsequent leaching by salty water or erosion and re-deposition and re-drying as the case of Idfu clay), has aquired a quasi dispersed structure due to re-orientation of particles under the internal high stresses caused in interparticle forces which increase gradually with drying to produce the shrinked volume of the clay as found now. Such dispersed structure with horizontally oriented particles would result in

ANISOTROPIC BEHAVIOUR OF EGYPTIAN EXPANSIVE SOILS

By

Magda Mahmoud Abdel Rahman *

SUMMARY

This paper deals with the study of the relationship between vertical and horizontal swelling strains of some Egyptian swelling soils in terms of applied stresses, time during the swelling process and plasticity index of soil. An attempt has been made to relate the variation of the ratio of vertical to horizontal swelling strains to the clay structure changes during swelling.

Notations :

w : Water content

w_L : Liquid limit

w_p : Plastic limit

w_s : Shrinkage limit

PI : Plasticity index

h : Initial thickness of Sample

Δ : Change

P : Applied stress

P_s : Swelling pressure

P_{SV} : Swelling pressure in the vertical direction

P_{SH} : Swelling pressure in the horizontal direction

w_i : Initial water content

γ_{bi} : Initial bulk density

ϵ : Swelling strains at any time

ϵ_V : Vertical swelling strains at any time

ϵ_H : Horizontal swelling strains at any time

(ϵ_V/ϵ_H): Swelling ratio at any time corresponding to any applied load=vertical swelling strains/Horizontal swelling strains

$(\epsilon_V/\epsilon_H)_f$: Final swelling ratio at equilibrium

$\Delta(\epsilon_V/\epsilon_H)$: The change in swelling ratio under any applied load Any time during the swelling process

1 — INTRODUCTION

Although many literatures are available on swelling behaviour in the vertical direction not much work is available on the measurement of swelling strains and swelling pressures in the horizontal direction.

This paper is an attempt to determine the relationship between the vertical and horitontal swelling strains for some Egyptian swelling clays of different plasticities under the effect of different applied stresses and to identify some of the factors responsible for the variation in the ratio of vertical to horizontal swelling strains.

The clays chosen for experiments were obtained from three locations in Egypt; El Kattara, Idfu and El Fayom+. Kattara clay has a plasticity index of a about 82%, while Idfu clay and El Fayom Clay have plasticity indices of 30% and 21.5% respectively.

Swelling tests were performed on undisturbed samples in the ordometer at difierent stress levels ranging between 0-37 Kg/cm^2 with the direction of deposition and/or bedding is taken identical to that in the site for vertically swelling tests and with the axis of sample perpendicular to the direction of deposition for horizontally swelling tests.

The samples were given long periods of time extending for over 150 days in case of Idfu clay to achieve the 100% swelling under the different applied stresses.

The values of the ratio of the swelling strains in the vertical direction (the direction of deposition) to the swelling strains in the horizontal dir-

* Assistant Professor in Soil Mechanics and Foundations Department, Cairo University.

+ These plays represent in fact a very wide of swelling characteristics.

2. For concentric connections, the maximum connection capacity using the elastic-plastic till rupture analysis may reach 3 to 8 times that obtained using the conventional method for Steel 37 connections and 3 to 5 times using high grade steel. As for the elastic with deformation analysis, these ratios may reach 2 to 6 times for Steel 37 connections and 2 to 4 times for high grade steel connections.

3. It should be observed that fore-mentioned figures are free from any safety fafctor, for the two analyses, namely, the elastic with deformation analysis and the elastic-plastic till rupture analysis, where as, the conventional method suffers from a factor of safety as denoted by the specifications.

4. A group of curves has been drawn for concentric connections which demonstrate the connections capacities under different cases. This will, to a great extent, eliminate a lot tedious work for engineering design offices, as most of the practical cases are thus covered.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to express their deep gratitude to Prof. Dr. M. Shafik Aggour for his deep interest and beneficial guidance through all the stage of this research work.

REFERENCES

1. «The load Distribution in Fillet Welded Connections», by Hans-Ake Persson. VASTERAS 24.1.1963.

2. Solakian, A.G., «Stresses in Transverse Fillet Weldes by Photoelastic Methods, «Welding J.,

3. Schenker, L., C.G. Salmon, and B.G. Johnston, Feb; 1934, p. 22.
«Structural Steel Connections», AFSWP, Rept, Rept, No. 352, Engineering Research Inst., University Michigan, June, 1954.

4. Hrennikoff, A., «Work of Rivets in Riveted Joints» Trans. ASCE, vol. 99, 1934.

5. Fisher, J.W., «Behaviour of Fasteners and Plates with Holes», Trans. ASCE, vol. 91, 1965.

6. Fisher, J.W. «Analysis of Bolted Butt Joints», Trans, ASCE, vol. 91, 1965.

7. Machaly, S.B., «Comportement d'assemblages métalliques a soudure d'angle», chargement centré, Annales I.T.B.T.P. «Paris». Mars. 1981.

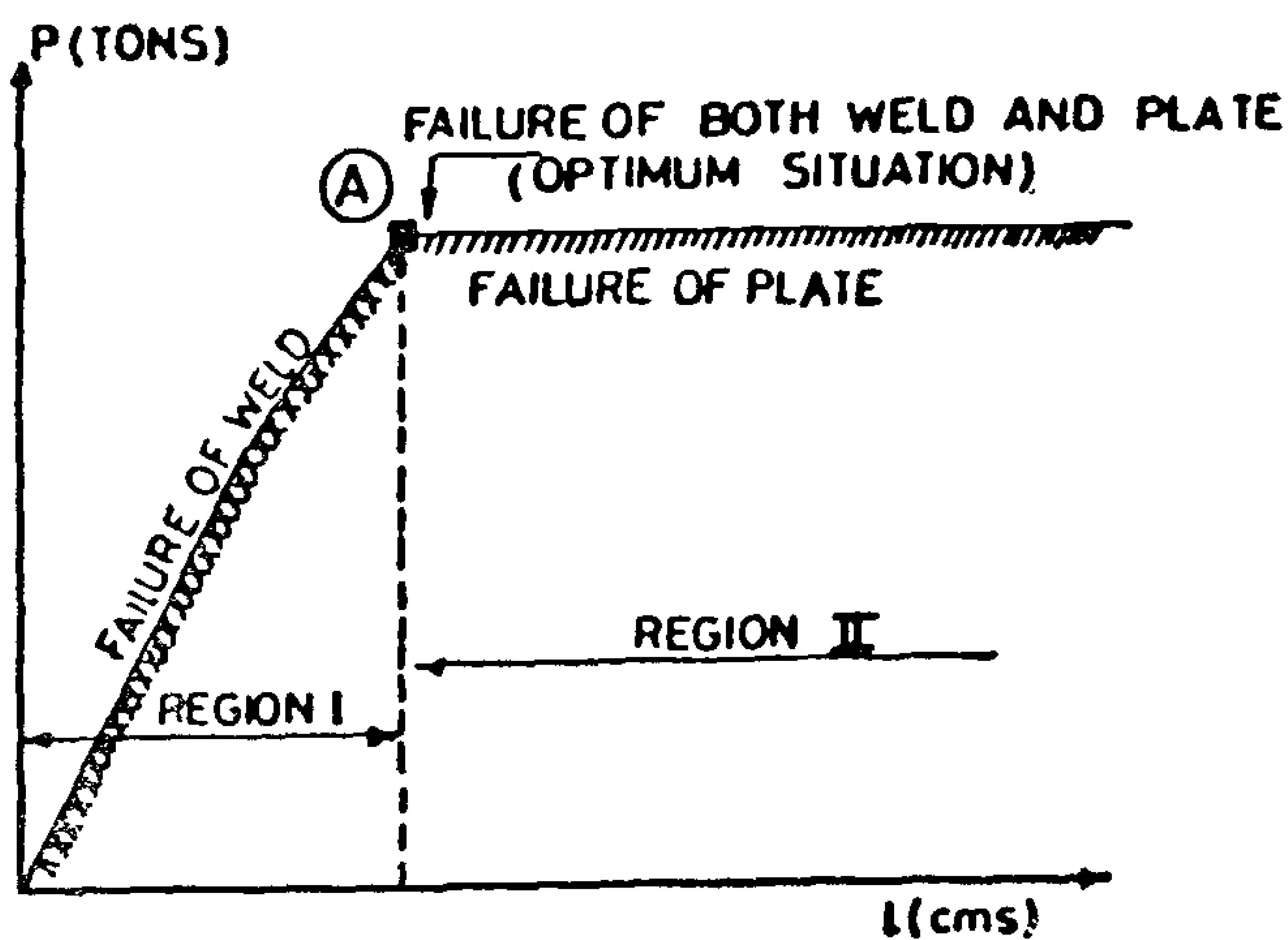


FIG (9)

b) Plate failure represented by Region II as illustrated by the horizontal line of fig. (9) and from which it becomes obvious that the use of a longer weld length in such a situation would be meaningless, as the plate would already have failed.

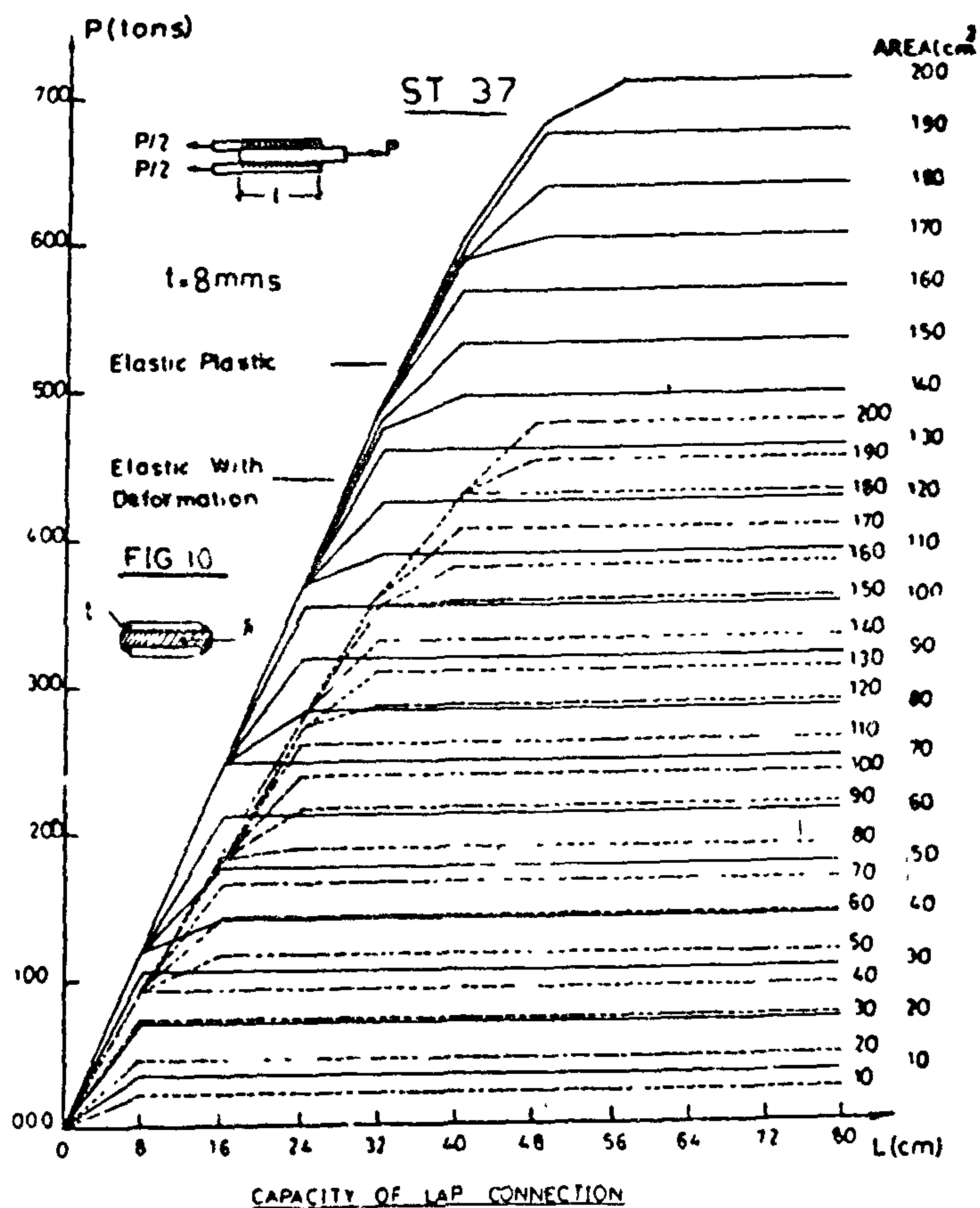
c) From a and b, a new situation thus evolves, and this would be the optimum situation, corresponding to the intersection of Regions I and II where both weld and plate fail simulataneously, the connection thus being fully utilized.

5.2.2. Minimum volume of weld:

As has been observed previously, for every load connection P, and plate Area A, seceral solutions could be offered, using either the weld thickness of 6 mms or the 8 or 10 mms curves. All these solutions should be compared together in order to choose the solution that would give the minimum weld volume.

5.3.2. Comparison between the studied analyses:

Studying the results obtained from the previously considered analyses, it could beobserved that the conventional method is too conservative with respect to the other two types. For a Steel 37 connection the value of the «P» rupture myght be 3 to 8 times that for the conventional method. However, the case is



not exactly so, as the «P» rupture is free from and factor of safety. On the other hand the elastic with deformation analysis is still higher than that of the conventional method (about 2 to 6 times as much), the same remark concerning the factor of safety also being applicable here.

On the other hand, for high tensile steel these ratios will decrease to some extent, from 3 to 5 case of rupture and from 2 to 4 in case of the elastic with deformation analysis.

CONCLUSIONS

1. The conventional analysis seems to be very conservative with respect to both the elastic with deformation analysis and naturally, the elastic-plastic till rupture analysis.

Equation(5) will yield a new value of $P^{*(k)}$ of $P^{(k)}$ e.g. if n is odd,

$$P^{*(k)} = 2\sum_{i=1}^{i=n+1} R_1^{(k)}$$

if $P^{(k)} = P^{(k)}$, the system of equation (5) and would be solved and equilibrium consequently satisfied. But if equilibrium is not maintained, then an ncreremental value $\Delta R_1(K)$ is added to, subtracted from $R_1(K)$ and keeping $P_1(K)$ constant :

$$R_1^{(k+1)} = R_1^{(k)} + \Delta R_1^{(k)}$$

The whole procedure is repeated, until equilibrium is attained. The next step then, would be to raise P(k) by an incremental value

$\Delta P^{(k)}$:-

$$P^{(k+1)} = P^{(k)} + \Delta P^{(k)}$$

This will consequently necessitate a corresponding increase in all the forces of the weld segments.

The whole process is repeated, incrementing both values of P and R (i) (each at a time), until the connection reaches its ultimate capacity.

5. Results and discussion:

5.1. Geometric Configuration of Studied Cases:

A wide variety of cases was studied and results were plotted graphically. The main parameters that were considered were the area of plates A, the weld length 1 and weld thickness t. The A varied from 10 cm² up to 200 cm² in increments of 10 cm2. The weld length varied from 8 cms up to 80 cms and was divided into segments of 4 cms each. Cases of thickness t = 6,8 and 10 mms were considered. Curves have been plotted, a sample is as given in fig. (10).

5.2. Graphical Representation of Studied Cases:

5.2.1. Variation of connection capacity vs. weld length and plate rigidity :

The ultimate connection load (P) vs. weld length (L) curves were plotted for the different areas. As can be seen from fig. (8) the ultimate connection load increases with the increase of two parameters, namely the weld length and weld thickness t.

Referring to fig. (8), it can be seen that for every plate rigidity there is a certain weld length beyond which any increase in the weld length would be useless, as it would not increase the capacity of the connection.This is represented by the horizontal straight line portion of every curve, and which means a constant ultimate connection load P for all weld lengths. This is of course natural; as in this case the connection failure is governed by the plate area A. On the other hand the sloping portion of every curve represents a weld failure, where as the plate Area A would still be ready to sustain a greater load. We can thus deduce that there are three types of failure, namely:-

a) Weld failure, represented by Region I as illustrated by the sloping line of fig. (9).

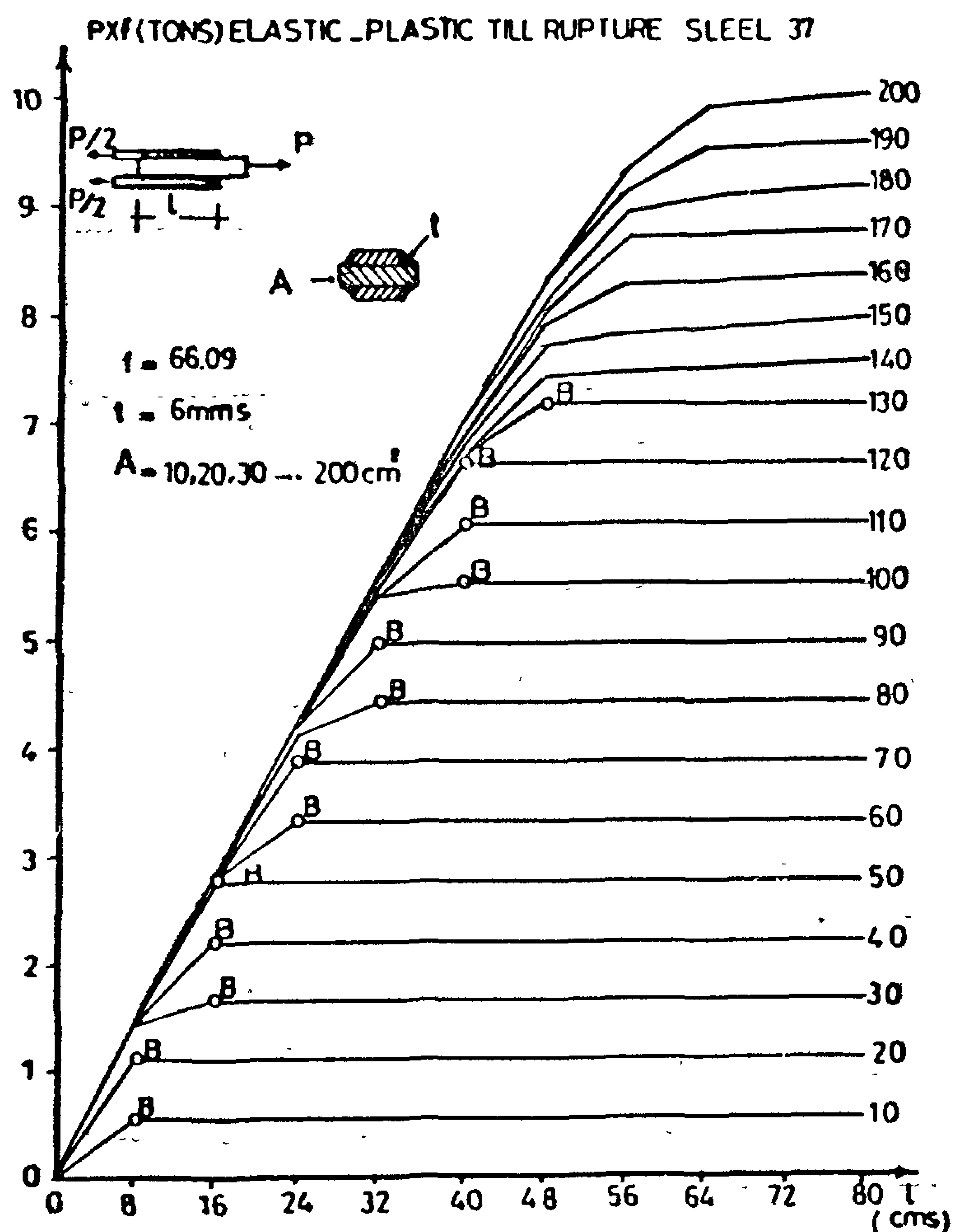
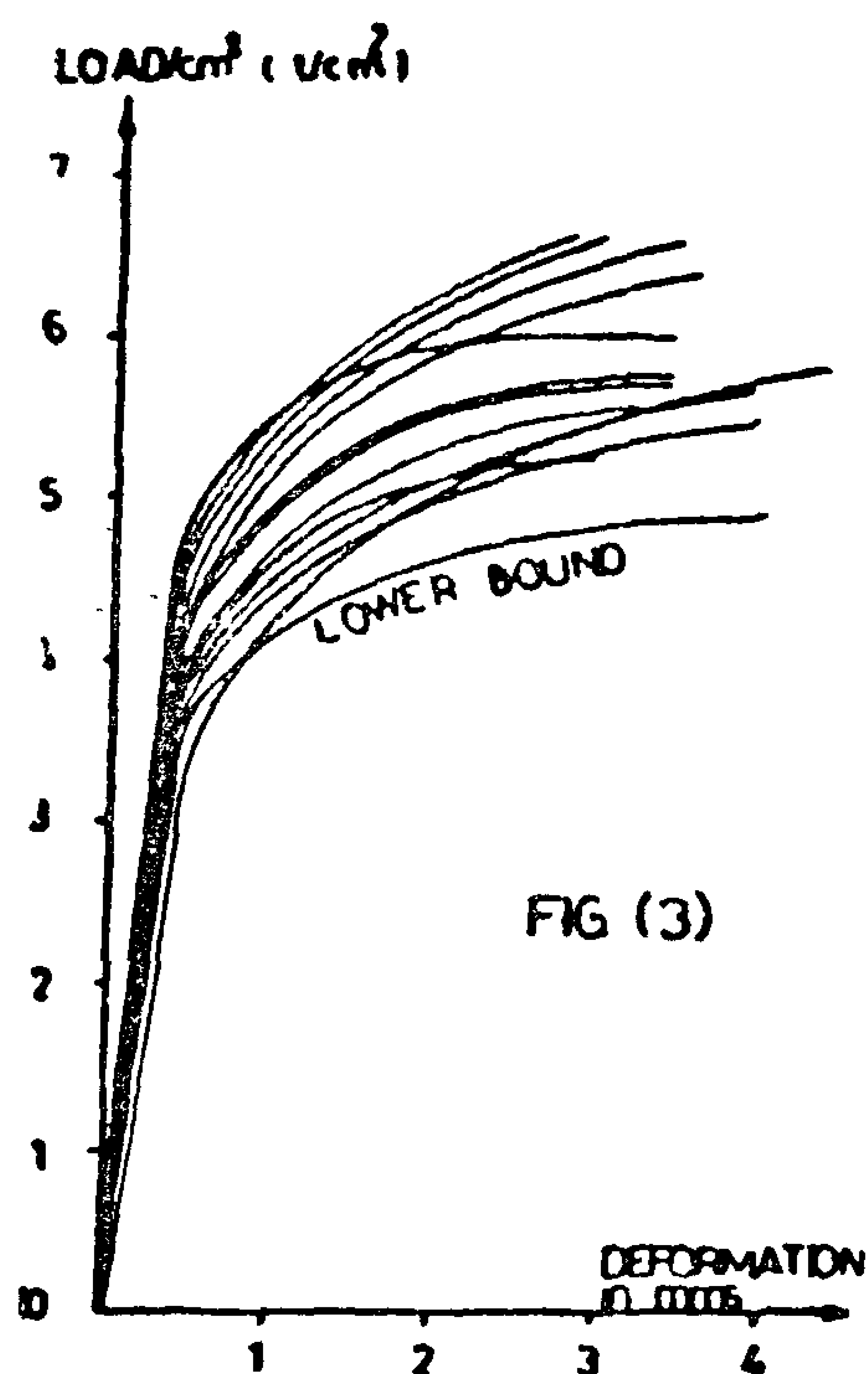


FIG (8)



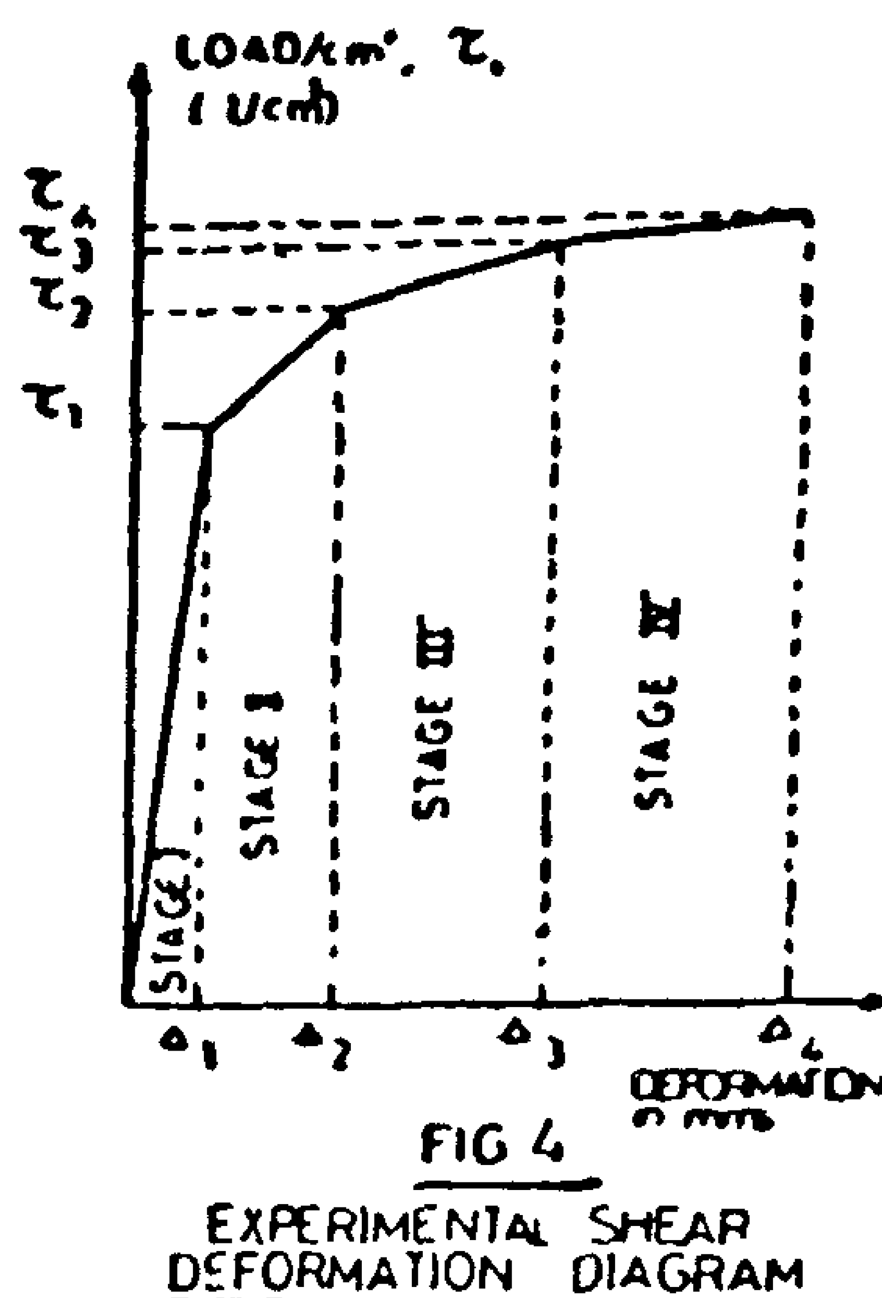


FIG 4

EXPERIMENTAL SHEAR DEFORMATION DIAGRAM

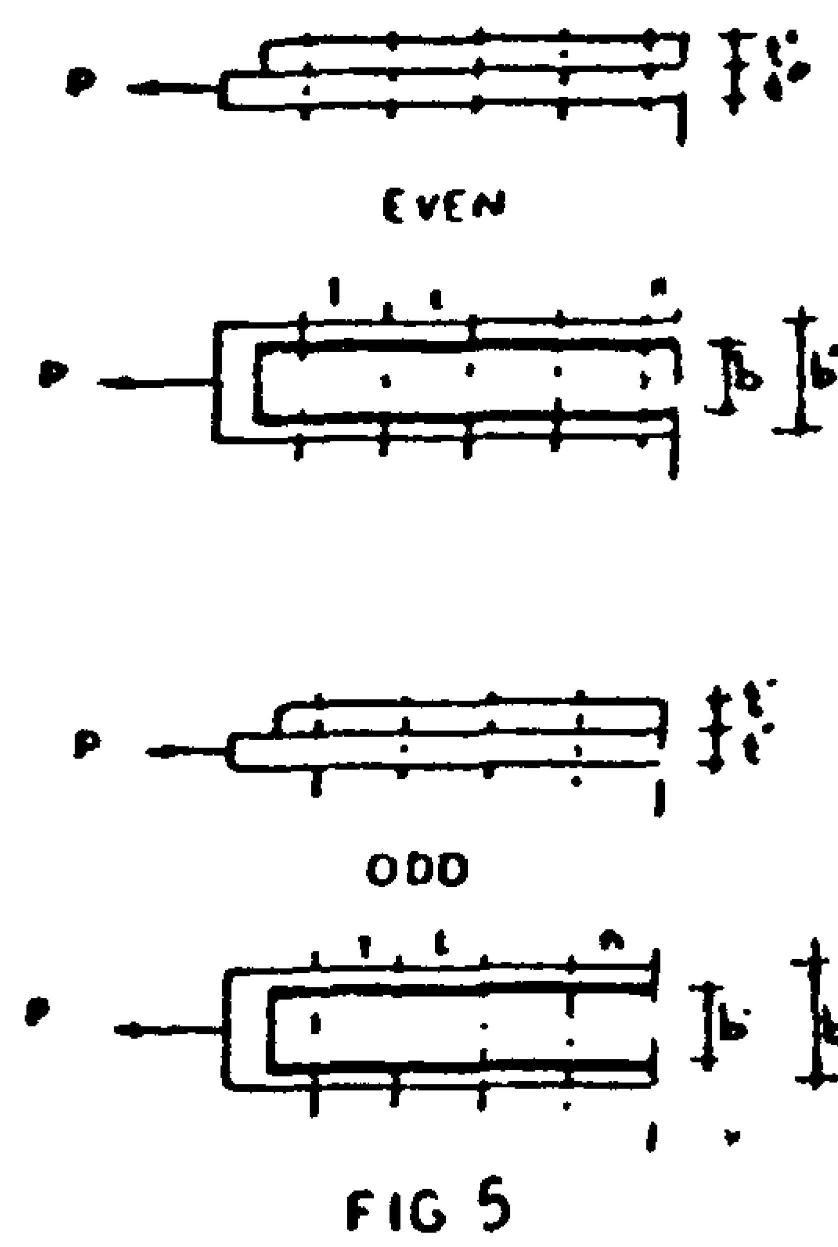


FIG 5

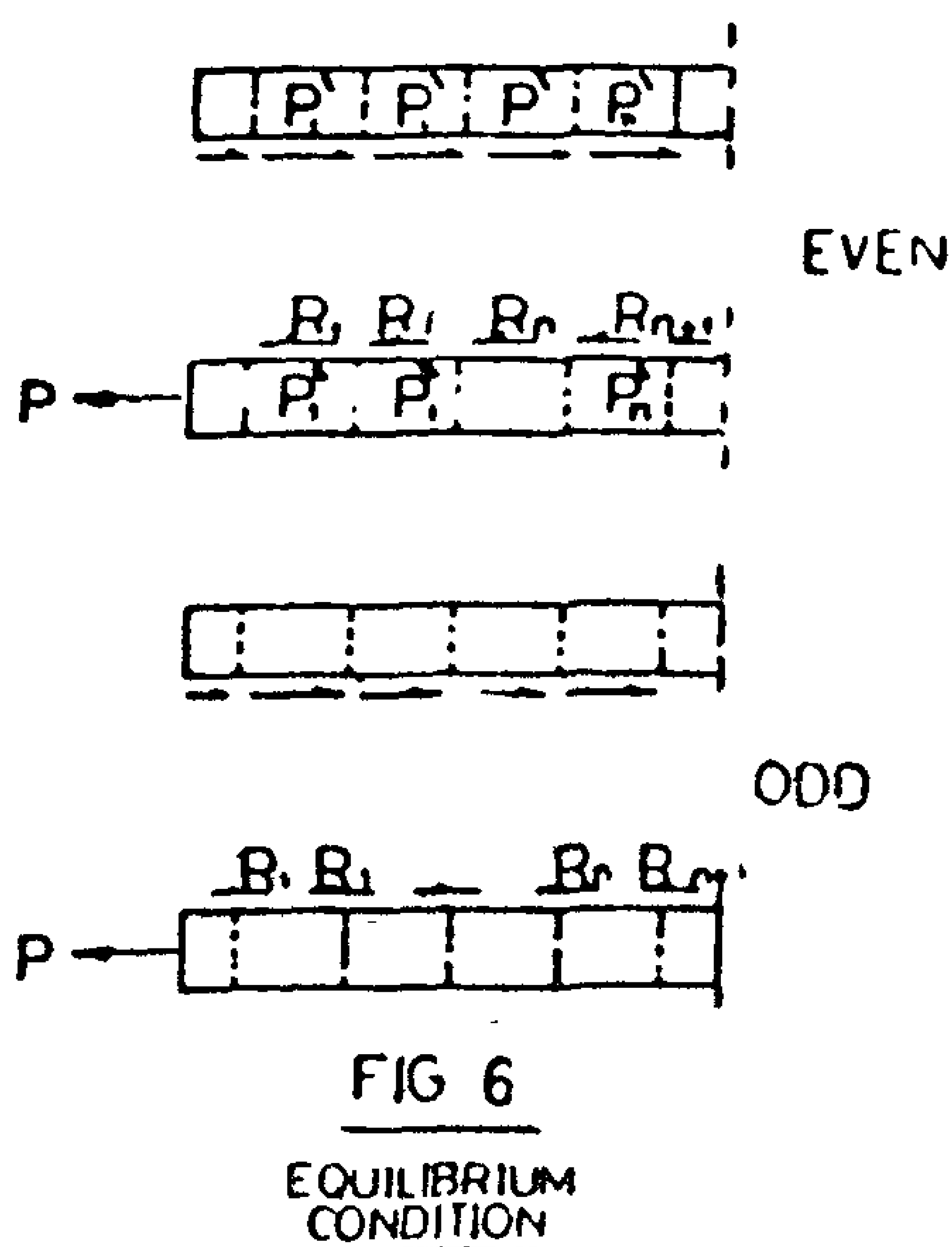


FIG 6

EQUILIBRIUM CONDITION

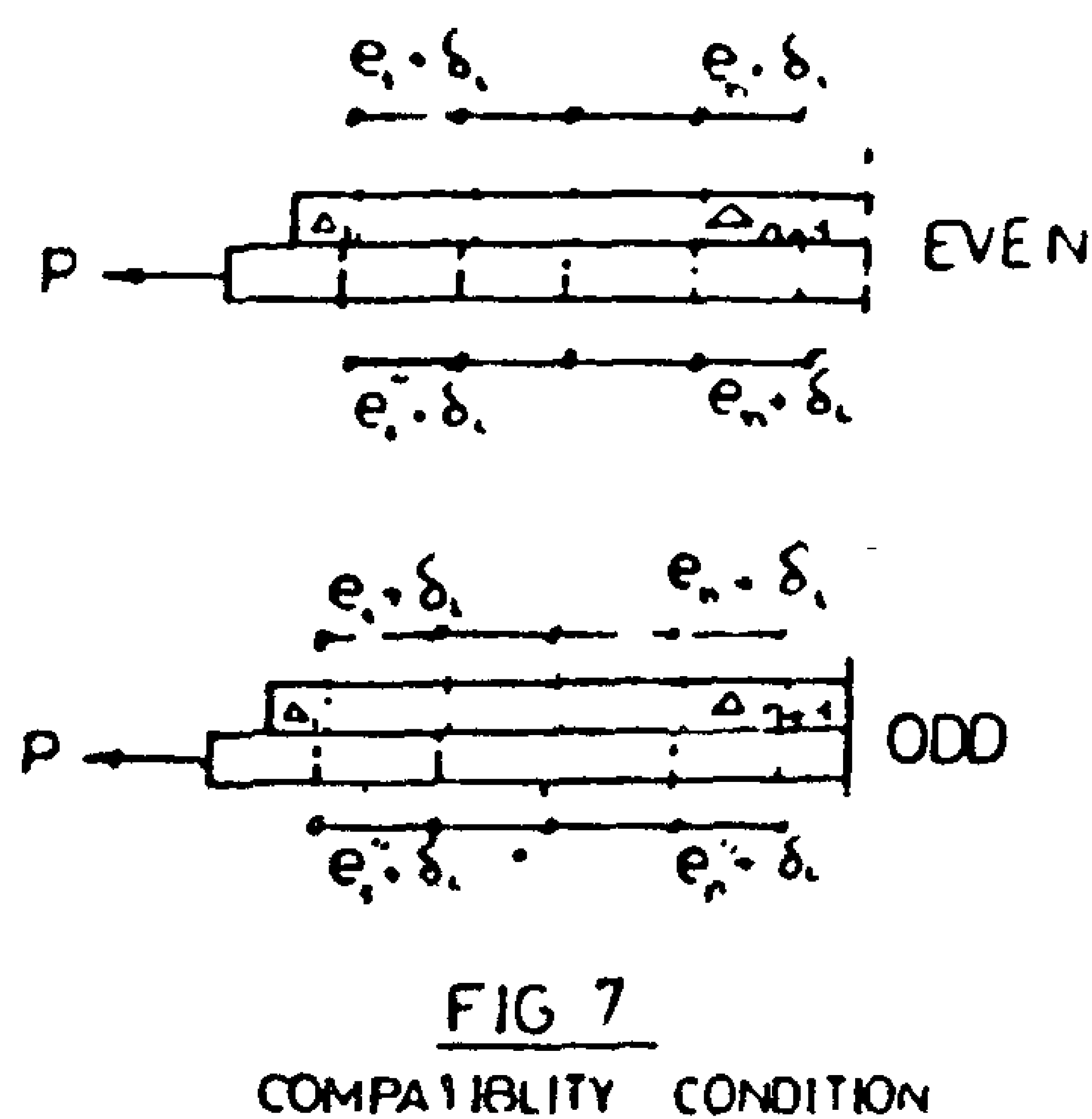


FIG 7

COMPATIBLITY CONDITION

correspondiny to force (R (1)). In order to maintain compatibility, the following equality must be satisfied:

$$e_1'' + \Delta(2) = e_1' + \Delta(1)$$

Knowing Δ (1), $'e_1$ $''e_1$, as previously explained, the value of (2) Δ can be calculated, and using the weld behaviour curve in fig. (4), the corresponding force in weld segment 2, (R (2)), can be determined. In fact, if P(k) denotes the order K, the first equation of (8) will give :-

$$f(R_2^{(k)}) = g(R_1)+f(R_1)-g(P^{(k)}-R_1)$$

Knowing R (1) and R (2), the forces in the neighbouring weld segments can be determined:-

(P - R (1) + R(2)) and (R (1) + R (2)), and thus corresponding deformations are found, and a new cycle is repeated to determine R(3).

This procedure goes on until all the forces in the various weld segments up to R_{n+1} (k) are determined.

b', b'' breadths of upper and lower plates respectively.

t', t'' thicknesses of upper and lower plates respectively.

e'_i, e''_i deformations of interval "i" of upper and lower plates respectivly.

P'_i, P''_i forces in interval 1 of upper and lower plates respectivly.

R_i shear force on weld segment in interval "i".

P capacity of connection under the given analysis.

For an even number of weld segments, the force on each plate, fig. (6), will be given by

$$\left.\begin{aligned} P''_i &= P - \sum_{j=1}^{i} R_j \quad \text{a} \\ P'_i &= \sum_{j=1}^{i} R_j \quad \text{b} \end{aligned}\right\} \text{—(4)}$$

Two sets of equations were used for euilibrium and compatibility.

The equilibrium equation as such, will take the following form:

$$\left.\begin{aligned} P &= 2 \sum_{i=1}^{i=n+1} R(i) \quad \text{a} \\ P &= 2 \sum_{i=1}^{n} R(i) + R(n+1) \quad \text{b} \end{aligned}\right\} \text{—(5)}$$

a - for an odd number of weld segments

b - for an even number of weld segments

The compatibility equations dealt with the deformations of weld and plate at each segment. It was natural that within the vicinity of every wedl segmedt, deformations must be compatible in order to keep the geometry of the figure in proper shape.

For an arbitrary segment «i», the compatibility equation will take the following form, fig. (7),

$$\text{THUS} \quad \left.\begin{aligned} \delta_L + e''_i + \Delta(i+1) &= \delta_L + e'_i + \Delta(i) \\ e''_i + \Delta(i+1) &= e'_i + \Delta(i) \end{aligned}\right\} \text{—(6)}$$

The following system off compatibility equations must be satisfied for both eved and odd number of intervals:-

$$\left.\begin{aligned} e''_i + \Delta_2 &= e_i + \Delta_1 \\ e''_i + \Delta_{i+1} &= e_i + \Delta_i \\ e''_n + \Delta_{n+1} &= e_n + \Delta_n \end{aligned}\right\} (7)$$

the laws of behaviour of both steel and weld elements (1) and (2) together with the equilibrium equation (5) and the compatibility equation **(6)** will hield the following set of euations:-

$$\left.\begin{aligned} & g(p-R1)+f(R2)=g(R1)+f(R1) \\ & g(p-\sum_{j=1}^{n} R_j + f(R_{j+1}) = g(\sum_{j=1}^{i} R_j) + f(R_i) \\ & g(p-\sum_{j=1}^{n} R_j) + f(R_{n+1}) = g(\sum_{j=1}^{n} R_j) + f(R_n) \end{aligned}\right\} (8)$$

We thus have (n+1) equations, namely (5) and (8), the solution of which will determine (n+1) shear forces in the weld segments, considering a considering a constant load P for the connection.

In fact, to determine the ultimate capacity P, of the connection a search must be made to determine tfe maximum value of P which would will include for the elastic with deformation analysis either:-

$$\left.\begin{aligned} &\text{Maximum } P'_i \text{ or } P''_i = P \text{ allowable by stage I (fig 1)} \\ &\text{or maximum } R_i = R \text{ allowable by stage I (fig 4)} \end{aligned}\right\} (9)$$

and for the elastic-plstic-analysis till ruputre either:-

$$\left.\begin{aligned} &\text{Maximum } P'_i \text{ or } P''_i = P \text{ rupture, fig.(1)} \\ &\text{or maximum } R_i = R \text{ rupture, fig.(4)} \end{aligned}\right. \quad (10)$$

4.5. Numerical procedure:

The procedure followed depended on the fact that if the force in the vicinity of thefirst weld segment is known (or actuually assumed), e.g. R(1), fig. (6), then the deformation in that weld segment (Δ (1)) could be determined, using the curve of fig. (4),. With the force in the first weld segment equal to R (1), the forces in the neighbouring plate segments (top and bottom) would be (P-R1) and (R1) respectively. Knowing the two forces in the two plate segments, the corresponding deformations would be e_I corresponding to force (P-R(1)) and

$$
\left.\begin{aligned}
\Delta_i &= (\Delta_1/\tau_1).\tau_i && a\\
\Delta_i &= \left(\frac{\Delta 2-\Delta 1}{\tau_2-\tau_1}\right)(\tau_i-\tau_1)+\Delta_1 && b\\
\Delta_i &= \left(\frac{\Delta 3-\Delta 2}{\tau_3-\tau_2}\right)(\tau_i-\tau_2)+\Delta_2 && c\\
\Delta_i &= \left(\frac{\Delta 4-\Delta 3}{\tau_4-\tau_3}\right)(\tau_i-\tau_3)+\Delta_3 && d
\end{aligned}\right\}\text{—(2)}
$$

a = Stage I

b = Stage II

c = Stage III

d = Stage IV

where Δ, τ_1 represent the deformation and weld stress respectively at any interval i.

4. The Methods of Analysis Considered :

The different analyses considered will be demonstrated in the following sections-

4.1. Conventional analysis (E.S.S.):

This analysis was conducted according to the Egyptian Standard Specification (E.S.S.). The analysis was guided by the following:-

1. The connected steel plates are considered rigid, and deformations are not taken into account.
2. The weld is considered rigid and any deformations are overlooked.
3. The ultimate capacity of the connecton icorresponds to the fact that either the plate or the weld will reach the failure conditiod as specified by the E.S.S.

The failure condition in the E.S.S. analysis would occur when, either the plate reaches a stress of $\sigma y/FS$ or the weld reaches a stresses of τ all.

P (E.S.S) = τ weld (E.S.S) x L x t (3)

4.2. Elastic with deformation analysis:

This analysis was maintained for the mild steel 37 as well as for the American Steel A 441 corresponding to the high tensile steel.

The folllowing assumptions were taken into consideration :

1. Deformations in the connected plates were taken into consideration (within the elastic range and up to yield).
2. Deformations in the weld were taken into consideration (within the elastic range).
3. The ultimate capacity of the connection is reached when, either the plate, or the most stressed weld segment, reaches the failure condition as defined by assumptions (1) and (2).

4.2.1. Law of behaviour of steel plates and welds:

Equations used for both steel plates and weld were those corresponding to stage I as deduced in equations (1.a) and (2.a).

4.3. Elastic-Plastic till Rupture Analysis:

This analysis was conducted for the mild steel 37, as well as for the American Steel A 441. The following assumptions were considered :-

1. Deformations in the connected plates were considered up to rupture.
2. Deformations in the weld were taken into consideration (up to rupture).
3. The ultimate capacity of the connection is reacched when either the plate, or the most stressed weld segment, reaches rupture.

4.3.1. Law of behaviour of steel plates and welds:

The equation used for both steel plates and weld were those corresponding to stages I,II and III for the plates as deduced by equations (1.a,b,c), and stages I,II,III and IV for the weld as deduced by equations (2.a,b,c,d).

4.4. Mathematical model for the elastic-plastic till rupture and the elastic with deformation analyses :

If we designate as given in fig. (5) by :-

i weld segment varying from 1, ...n

n total number of weld segments on one side of the symmetry axis

L length of weld segment

3.2. Behaviour of weld :

3.2.1. Constituents of electrode :

The behaviour of the weld was determined experimentally, using different weld lengths and sizes, as will be explained in Section 3.2.2. The type of the electrode its thicknss and the speed of the welding process itself, all had a vital role in the resulting weld component. The manual welding proved to be most efficient with respect to the size of the specimens studied. As for the electrode used in the welding process, that was 4 mms. thick. It is termed OK 43.32 and its is classified according to the DIN 1913 as E 5121 RR 3 and according to the Swedish Standards as 3203.

It had a tpical weld metal composition % as follows:-

C = 0.1 , Si = 0.4 , Mn = 0.5

The yield stress for the electrode weld metal was somewhere in the range 450-490 N/mm^2 (99 t/cm^2) and the tensile stress was between 560-600 N/mm^2 (5.71 - 6.12 t/cm^2). The electrode was approved as grade 1 by Bureau Veritas, Det norske Verita, American Bureau of Shipping and Germanischer Lloyd.

3.2.2. Experimental work and law of weld behaviour:

Numerous tests were conducted using steel plates 37 and the OK 43.32 electrode. In all tests, the plate size was kept constant and the weld length and size were varied. Atypical test specimen took the form shown in fig. (2). To assure sound results, the plate thickness was, chosen 25 mms, which was quite large with respect to the weld size which varied deforations occuring in the steel plates would be from 4 mms. up to 10 mms. This ensured that the deformations occuring in the steel plates would be neglected w.r.t. those occuring in the weld.

Twenty tests were conducted, for each test, a stress vs. deformation relationship was drawn. These relations can be seen collectively in fig. (3). However it can be seen from fig. (3) that there is a common elastic portion between all these curves and also uper and lower bound curves. The lower bound curve was chosen as representative of the weld behaviour and this was quite a conservative view to the situation. However for analytical purposes, it was diveded into four straight portions, fig. (4) and the equations used were :-

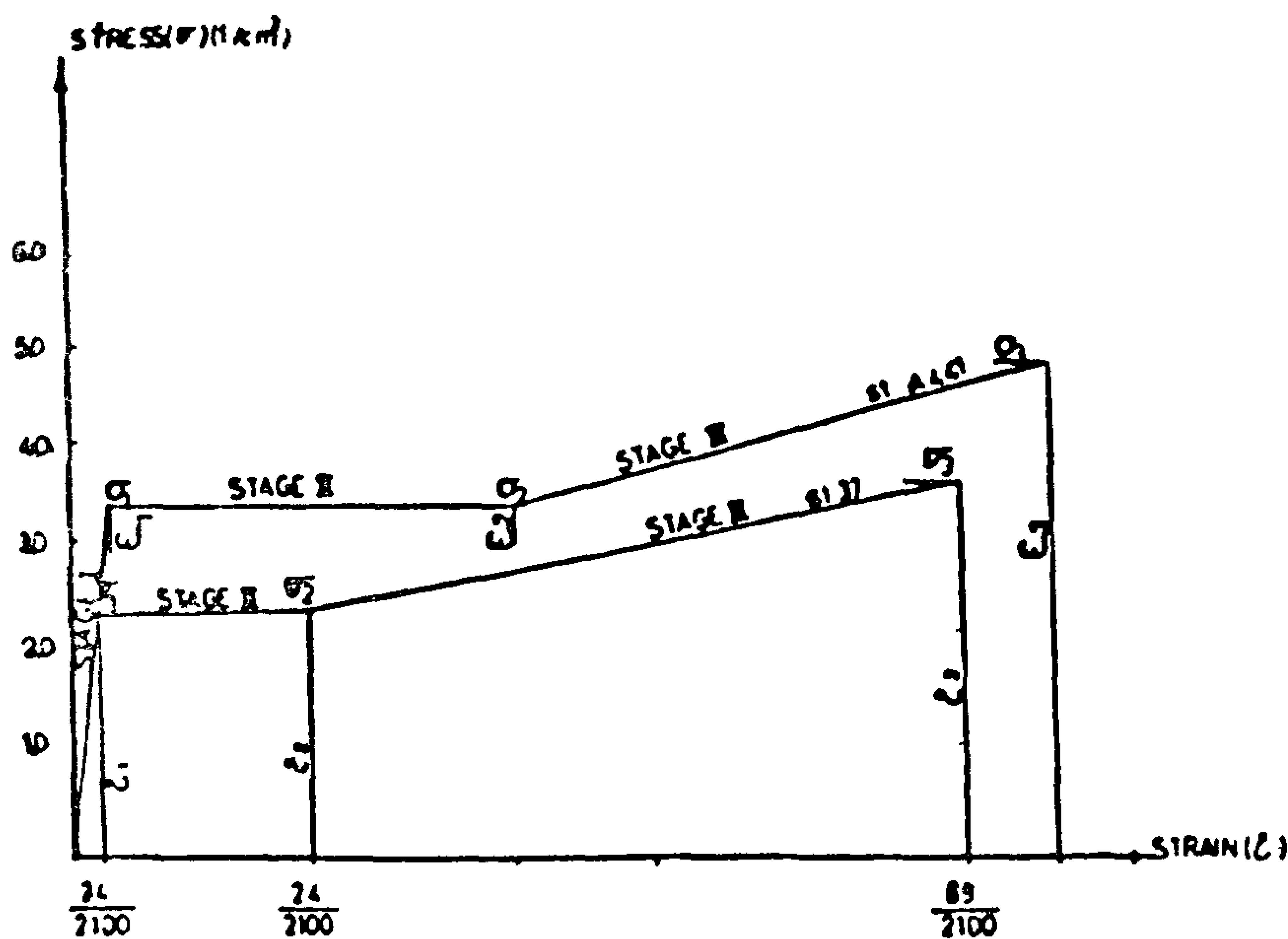


FIG. 1

IDEALIZED STRESS STRAIN DIAGRAM

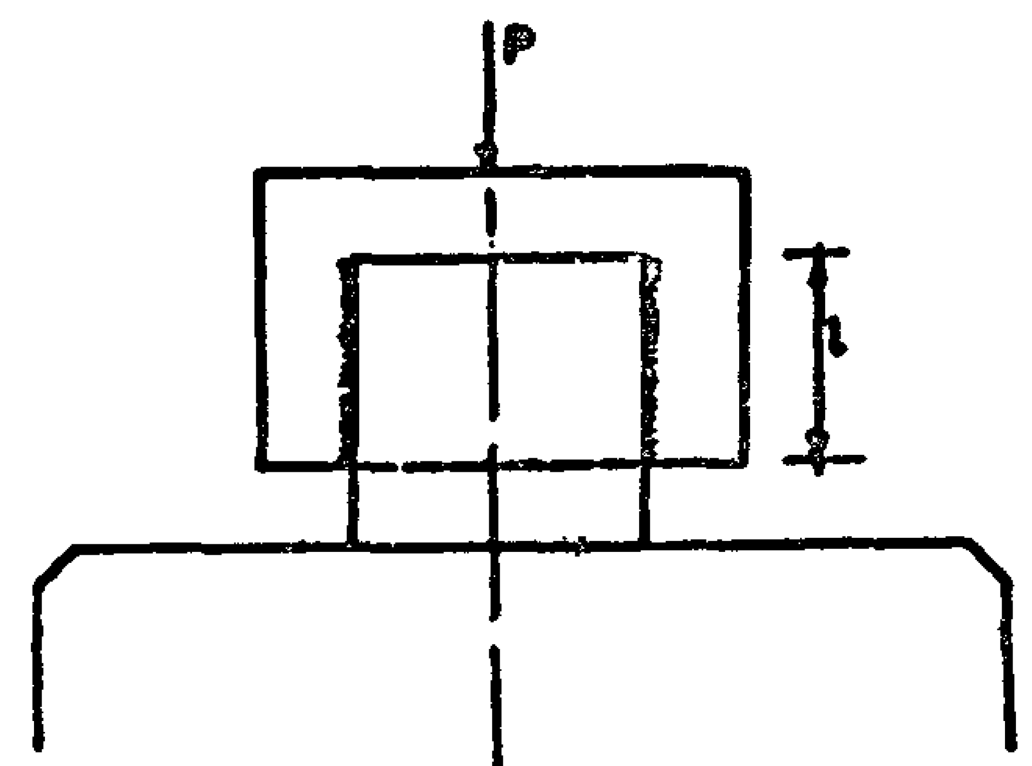


FIG 2

ELASTIC PLASTIC ANALYSIS OF LAP STEEL WELDED CONNECTIONS

Dr. Machaly E.S. & Eng. Hassanein A.A.G.

1. Introducction and previous work :

The lap connection has undergone a lot of investigation through previous research work. Persson (Ref. 1) demonstrated the uneven shear distribution along the fillet welds in the elastic range.

In transverse fillet welds, Solakian (Ref. 2), used and found the direct and shearing stress distribution along the legs of the transverse fillet weld. Schenker, Salmon & Johnston, (Ref. 3) used Solakian's observations and developed an analytical solution for the stresses at any point in a weld.

Hrennikoff, (Ref. 4), used a mathematical model that involved the application of equilibrium and compatibility euations. However, he confined his work to the elastic range, and the exact elastic distribution of forces along a line of rivets was obtained.

Fisher, (Ref. 5), studied a more or less similar case. Experimental tests have been conducted and mathematical expressions for the stressestrain relationship of a plate with holes and for the shear-deformation relationship of bolts have been developed.

Again Fisher, (Ref. 6), pursued the theoretical solution of the bolted lap joint. His solution was applicable up to the region between major joint slip and ultimate load.

The analysis of lap welded connections in the elastic range was tackled by Machaly, (Ref. 7). In concentric connections, a law of behaviour was established according to previous research work (Ref. 1). The force per linear length of weld was related to the weld stiffness.

2. Purpose of this research work

The aim of this study is to extend the investigation of lap connections through the elastic plastic stages. The analysis of lap welded connections was pursued till rupture taking into consideration the deformations occurring in both weld and steel elements.

3. Behaviour of steel and weld:

The first step in the analysis was to determine the behaviour of the connection components, namely; the steel plates and the weld.

3.1. Behaviour of steel plates :

Two types of steel plates were considered, these were plates of the mild steel 37, and the high grade American Steel A 441. Fig. (1) presents this idealized stress-strain behaviour for the two types of steel that were considered. The different stages for Steel 37 and the American Steel A 441 were represented by the following equations:-

$$\left.\begin{aligned} \sigma &= E\varepsilon & &a \\ \sigma &= E_p(\varepsilon-\varepsilon_1)+\sigma_1 & &b \\ \sigma &= E_{st}(\varepsilon-\varepsilon_2)+\sigma_2 & &c \end{aligned}\right\}(1)$$

a - Elastic stage
b - Plastic stage
c - Strain hardening stage
where :-

$$E = \sigma_1/\varepsilon_1$$
$$E_p = (\sigma_2-\sigma_1)/(\varepsilon_2-\varepsilon_1)$$
$$E_{st} = (\sigma_3-\sigma_2)/(\varepsilon_3-\varepsilon_2)$$

E = elastic modulus
E_p = plastic modulus
E_{st} = strain hardening modulus
σ , ε are the stress and strain respectively at any instant.

Associate Prof. Structural Eng. Dept. Faculty of Eng. Cairo Univ.
Assistant Structural Eng. Dept. Faculty of Eng. Cairo Univ.

8. EL-Obour City

It is located in the region between Cairo and Ismailia near Bilbis and 30 kms from Cairo The City will cover an area of 3,000 feddans and support, 350,000 inhabitants. The City,s primary economic base will be its industrial area which will be related to the existing industrial points of support now concentrated in the area.

9. Bader City

It is located in the desert area along the Cairo-Suez Road, between Kilometer 46 and 50 with an area of 16 sq. kms. It is planned to suppor 250,000 inhabitants.

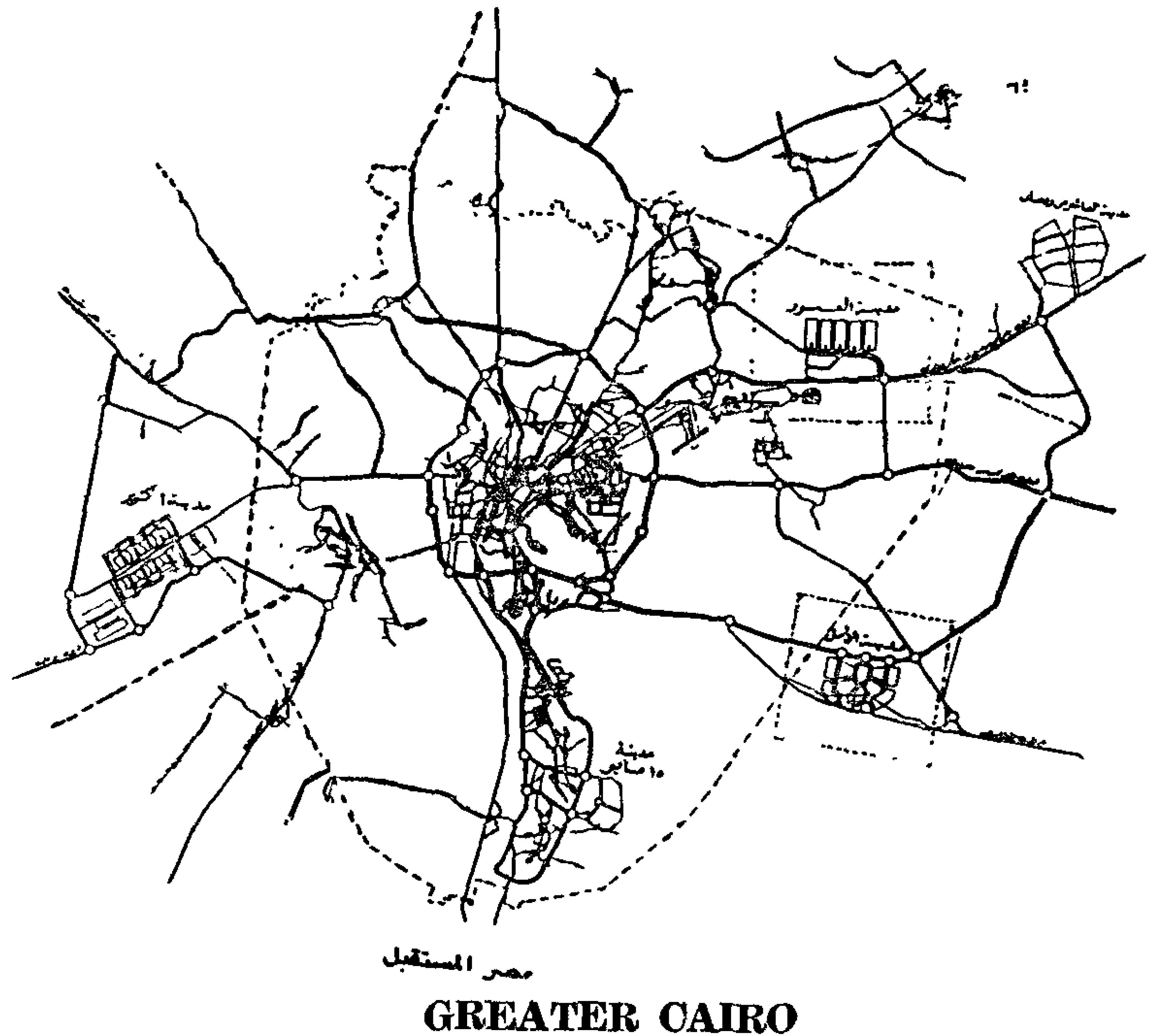
10. EL-Amal City

It is located on the way to Kattamia on the Maadi/ EL-Ein/EL-Sokhna City Road. It is about 40 kms from Cairo and will support 250,000 inhabitants.

11. EL-Shams City

It is located west-northwest of Assuit City 370 miles south of Cairo on the east bank of the Nile. It will cover an area of about 16 sq. kms. EL-Shams City is planned for an ultimate poptlation of 100,000 inhabitants in 16 neighborhood units. Phase 1 calls for a population of 50,000 in 10 years, Phase 11 of 73,000 inhabitants in 15 years, and Phase 111 of 100,000 inhabitants in 20 years.

The City will have an industrial base in addition to activities in the surrounding agricultural areas.



GREATER CAIRO

4. **6th of October City**

— It is situated on the regional road network leading from Cairo to Fayoum. 32km from Cairo and 17km from the Pyramids.

— It is considered to be a satellite city to Cairo and will reach a population of 340,000inhabitants by the year 2000

— It comprises part of the solution to the housing problem in both Cairo and Giza, decreasing the population density and stopping the urban extensions on to the agricultural lands in Giza.

— The economic base of the City is supported by touristic and industrial acivities.

— It can be considered as a magnetic center for non-poluting industries which need proper situations outside of Cairo

— It is also an attractive tonristic center considered as the first integrated tourist zone nearby the Pyramids areas.

5. **New Ameriyah City**

— It is situated 45 km from Alerandria and planned to be one of the important industrial and trade centers.

— According to the Master Plan, the City will house 400,000 inhabitants by the year 2000 and provide for 150,000 job opportunities.

— 150,000 inhabitants will be settled during the first 10-year stage.

6. **New Salhia City**

— It is situated west of EL Kassasin on EL Salhia Road. The City is considered to be a service city for the reclaimed lands in the Salhia region.

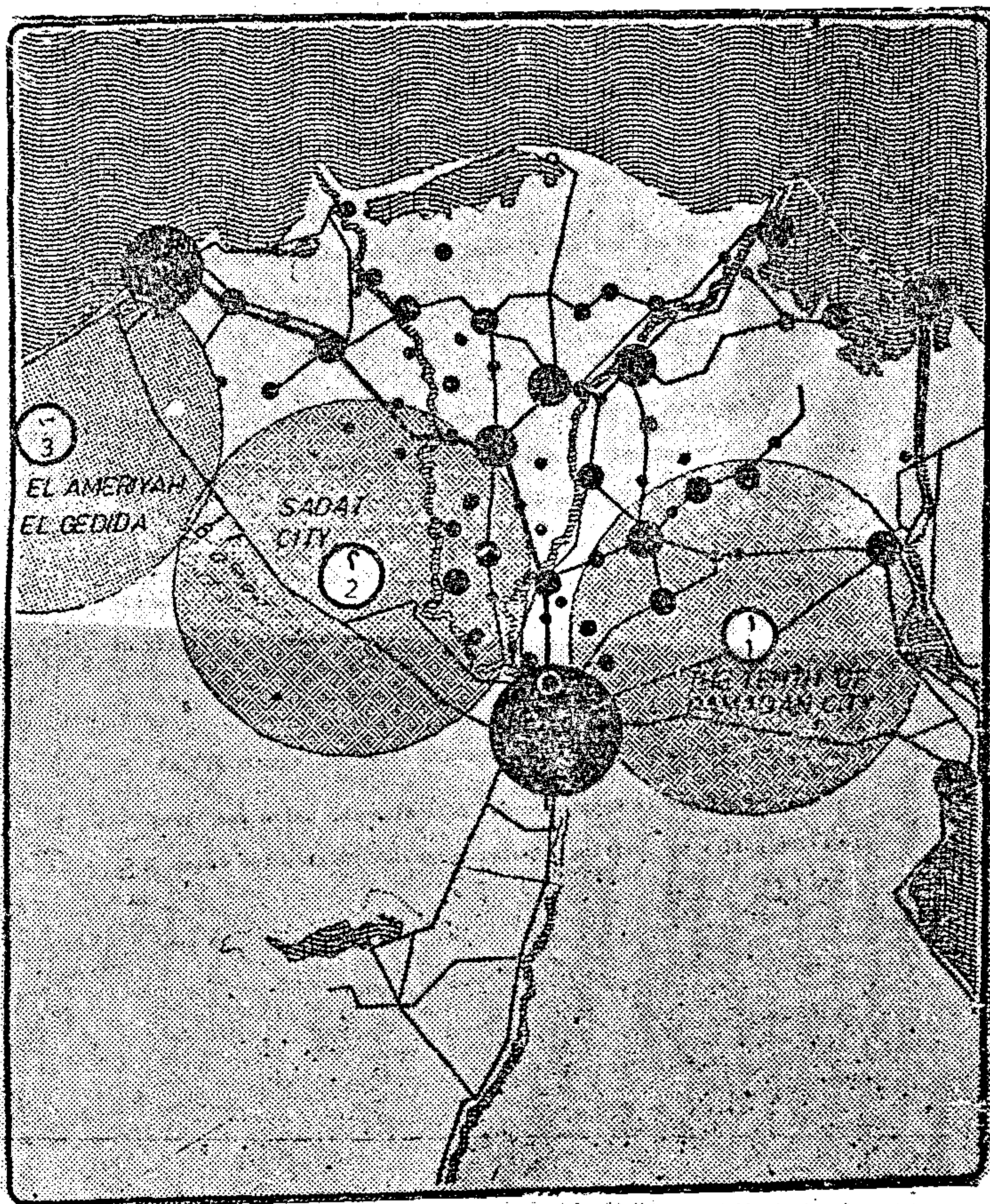
— It includes a center for agricultural services and for activities related to land reclamation, industry, and trade.

11. CITIES UNDER STUDY AND PLANNING

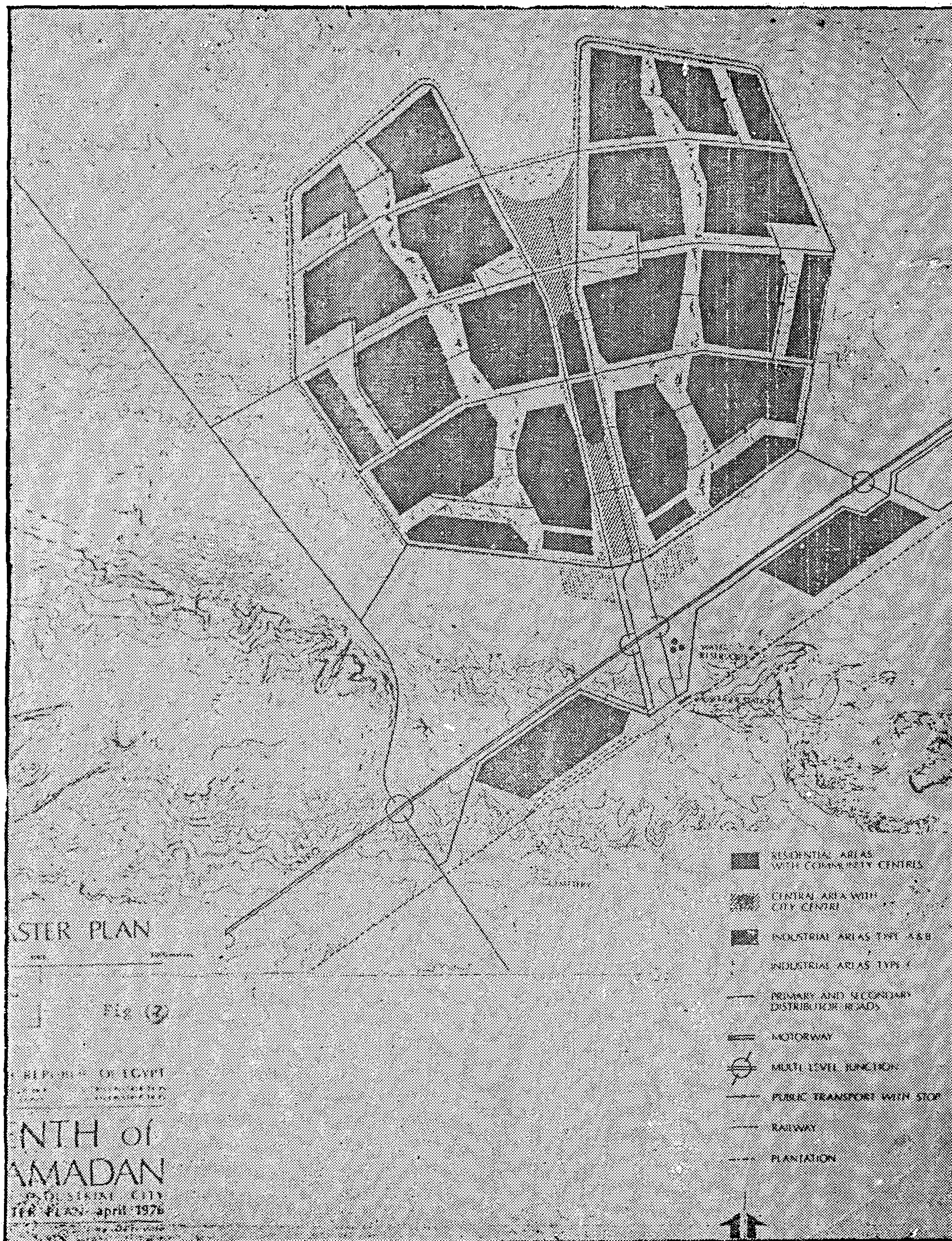
7. **New Damietta City and Harbour**

It is located next to the Damietta harbour, 8.5 kilometers west of the Nile branch at Ras EL-Bar. The City will support the activitie of the harbour which is comprised of 2 docks, with a total capacity of 16.5 million tons of goods. The first stage of the port development will consist of 6 docks with capacity of 2.5 million tons

The New Damietta City is located on the western side of the harbour. It is planned to support about 400,000 inhabitants and allow for 150.000 job opportunities. It is considered as an extension for the existing City, which will accomodate the newly created activities of the harbour.



NEW SETTLEMENT IN DELTA



10th of Ramadan

— Strategic and security considerations on the basis of nationaand military restrictions.

Furthermore, if we would like to differentiate the new urban communities with regard to distance from Cairo or other large urban centers, three classifications can be used.

First Type: Satellite towns around or near the Greater Cairo Region which absorb part of the demographic increase and the burdening population as a short-term policy, minimizing the load on the infrastructure and utilities networks, creating new job opportunities and establishing econmic ties with the mother city.

Second Type: independent new cities with considerable population that would develop its own economic and social base. Usually these type of cities do not depend on any of the other urban settlements within the region except those having to do with inter-related activities. This type is usually located far from the existing urban settlements with distances sufficient to warrant this independency. These cities are located in the desert, outside of the Nile Valley, in areas designated for land reclamation, industrial development or in new tourist cities or villages built in regions like those near Lake Nasser, the Mediterranean Coast or the Red Sea.

Third Type: New urban settlements adjacent to existing urban settlements. These can sometimes be considered simply as natural extensions of the existing urban areas. Examples of such cities are the new Damietta City and harbor, El-Shams City on the eastern bank of Assuit City or the new Luxor City.

Out of the three types mentioned, there are cities under construction and other which are under study and planning, as follows:

1. CITIES UNDER CONSTRUCTION

1. 10th of Ramadan City

— It is situated 55 km from Cairo on the main Cairo-Ismailia highway.

— Planned population will inhabitants by the year 2000, providing 150,000 job opportunities.

— The City at the end of its first stage (10 years) will have a populotion of 150,000 inhabitants.

— The City,s economy depends on industry : 29 industrial plants have already started production and another 57 plants are still under construction. Community living condtions have been developed for the City,s residents.

2. Sadat City

— It is situated 95 km from Ciro on the Cairo Alexandria desert road.

— It has an economically attractive industrial base to which the necessary manpower for further regional and industrial activities can be attracted.

— The City will habitate, after complation of its 25-year growth plan, 500,000 people and provide direct job opportunities for about 165,000 inhabitants.

— It is a larger industrial city. The industrial zone was created for medium and heavy industries on a space of 10 million square meters.

3. 15th of May City

— It is situated 4km to the southeast of Helwan City and 35 km from Cairo. It is considered to be a satellite city was planned to provide housing for the workers of the Helwan industrial area as well as other educational, heath and social services.

— 36,000 dwelling units will be constructed in three stages with 12,000 units for each. This will decrease the population density in Cairo and Giza.

— The City is targeted to initially support 180,000 inhabitants, to be extented to 200,000 inhabitants by the year 2000

— The first stage of 12 neighborhood housing units has been completed. Residential areas have been settled and community activities have been established.

part of the demographic increase and providing for new job opportunities through industry, agriculture and other activities.

The Ministry of Development, Housing and Land Reclamation has, since 1975, undertaken different studies carried out by international consulting firms with the participation of Egyptian consultants and experts. These studies indicated that the infrastrucuture and services for the Greater Cairo and Alexandria Regions, which are now overburdened with more than ¼ of Egypt's total population, cannot take any horizontal urban ertensions which might impose extra loads on their utilities. Therefore, recommendations, were given which outlined the method by which extensions of Giza and the Northern and Eastern portions of Cairo could be stopped; thus preventing extensions into the adjacent agricultural areas. A need was also stated for the creation of new satellite cities around the Greater Cairo Region with their infrastructure services and utilities being totally independant of the mother city. As a result, the 6th of October, El Amal Cities were planned, as well as the 15th May city which has been created as a city for the structure sercices and utilities also totally independant of the mother city.

Furthermore, the extension of the Greater Cairo Plan to the Western Bank of the Nile along Madinat El Awkaf, along and around the Pyramid Road or in the Eastern part of Cairo, such as El Salam City, should not be encouraged at the Present stage until the Greater Cairo infrastructure service and utilities have been completed. This delay is justified by the needs of an existing population in areas which are still suffering from the lack of these facilities.

We have also profited from other of international foreign experiences in the field of new urban communities. Great Britan is one of these pioneer nations in this field. Thirty-two new urban settlements have been planned and implemented in Great Britain during the last 35 years, the first stage of this programme took almost 10 years to complete. Nonetheless, Egypt has been able to develop the 10th of Ramadan City in only 3 years. In 10th of Ramadan 29 of the factories now under construction have started operations during the first stage of construction.

As happens everywhere in the world, the pioneers will, of course, meet some social difficulties which will vanish in due course, following completion of the City's basic structures. This basic structure cannot be fully developed in any new urban community within a period of 10 years - like the people who inhabit them, cities require time to mature.

It is obvious that investment in new urban communities should be considered over the long term, leading to both economic and social profits.

The break-even point in England's so called new urban communities was reached in a period of 10-15 years, after which profitable economic activities justified the investments. Socail profits in this respects should also be considered in the final analysis.

The locations of the new urban settlements are chosen according to national planning program which incorporates national and regional planning is the result of numerous studies undertaken by concepts, norms and specifications. This program the different consulting firms who helped formulate objectives and set realistic targets. Accordingly, these locations are defined by the following criteria.

— The suitable distance between the mother city and the satallite city with respect to the regional pattern of human settlements.

— The accessibility of the city and its location within the existing regional road network.

— The study of the topography of the site through which the construction process might be economically justified.

— Economically feasible water resources available from either underground or from the Nile branches.

— Power resources which can be economically justified for distribution to the new housing, industrial or touristic areas.

— Studies concerned with the geotechnical properties and soil mechanics.

— Environmental studies which determine the impact of proposed planning and design implementation.

NATIONAL POLICY FOR NEW URBAN SETTLEMENTS IN EGYPT

Prof. Dr. Abd EL Halim EL Rimaly

The vast majority of Egypt's population is concentrated on less than 4% of the country's total gross area. Most of the population reside in the large urban centers and in rural areas located in the arable Nile Valey.

Egypt's growing population reached 38,200,000 inhabitants in the year 1976, with an increase of 8 million people in only 10 years. The population density reached 1,230 inhabitants per square kilometer in some areas of the Nile Delta. This now represent s one of the highest desities in the world and, will become even more crowed according to growth estimates which will reach 70 million inhabitants by the year 2000.

This population growth is primarily encrouching on the Valley's agricultural land and, in addition, there is a significant redistribution of population taking place within this same area as noted by the migration from the country-side to the urban areas In 1907, the rural population represented 81% of the total population of Egypt. This percentag decreased to 56% in the year 1976. It is expected that this decrease will continue until the year 2000 when the rural population reaches 36.5 of the total population. On the other hand, immigration rates increased in the great urban centers, such as Cairo and Alexandria. The Greater Cairo Region's population, for example, was only 3.7 million in 1960. In 1976 it reached 8 million inhabitants and contiued to rise to an estimated 12 million nhaibitants in 1986. It is a fact to state that this Urban Grouth and the physical ertensions related to it mainly took place on cultivated land adjacent to the urban centers, consuming most, if not all of what has been reclaimed as agricultural area.

If this process is not scientifically controlled, it is anticipated that the rate of losing agricultural lands will increase since the rate of urban extention vis-a-vis demographic increase is higher than the rate of land reclamation for agricultural purposes now taking place.

In light of the aforementioned statements, the Egyptian political authorities developed a national program as described in «October,s Paper». This report indicated that life in Egypt should not be limited to the narrow Nile Valley, but shoudl be expanded to include the desert area outside of the Nile Valley thus creating a new map of Egypt. This would result in new habitated areas and act as a magnet to draw population away from the Nile Valley and stimulate various economic activities.

Subsequently, a National Urban Policy Study (NUPS) was undertaken. The Study included an examination of the Urban Development of the Suez Canal Region, the Urban Development along the Red Sea Coast and Mediteréanean Sea, and the region around the High Dam Lake. The Study indicated that the urban population increase from 1976 will likely be 25 million by the year 2000. The existing urban cities might absorb about 10 million of this population and at least 15 million of the total population will be absorbed the urban settlements.

Accordingly, the need became obvious to create groups of new urban communities outside of the agricultural land in general. These new urban communities would be located near to the Nile Delta or around the Greater Cairo Region. These urban extensions will take place in desert areas and in reclaimed lands to be cultivated and in which new agricultural settlements would be created to absorb

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 24 ISSUE No 3 1985

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction.

Magasine Subscriptions

Society members : Free

Inland Subscriptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgein Personnel	75 Us
Foreign Organisations	500 Us

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج ٠ م ٠ ع ٠ ت : ٧٤٠٤٨٨/٧٤٠٥٦٩

المجلد الرابع والعشرين — **العــدد الرابع ١٩٨٥**

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصــوص المطلوب موافقة هيئة التحــرير على نشرها باسم السيد/ رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مســتوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأســود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشــغل صفحة كاملة الا فى حــالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحــروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقــال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة او الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضـــاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار امريكى سنويا .

وللهيئات ٥٠٠ دولار امريكى سنويا .

وذلك عن الأربع اعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء اعضــاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع ٢٩٨ لسنة ١٩٨٤ بدار الكتب

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الأفرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

* * * *

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * * *

القسم الأفرنجى :

التشييد والبنـاء

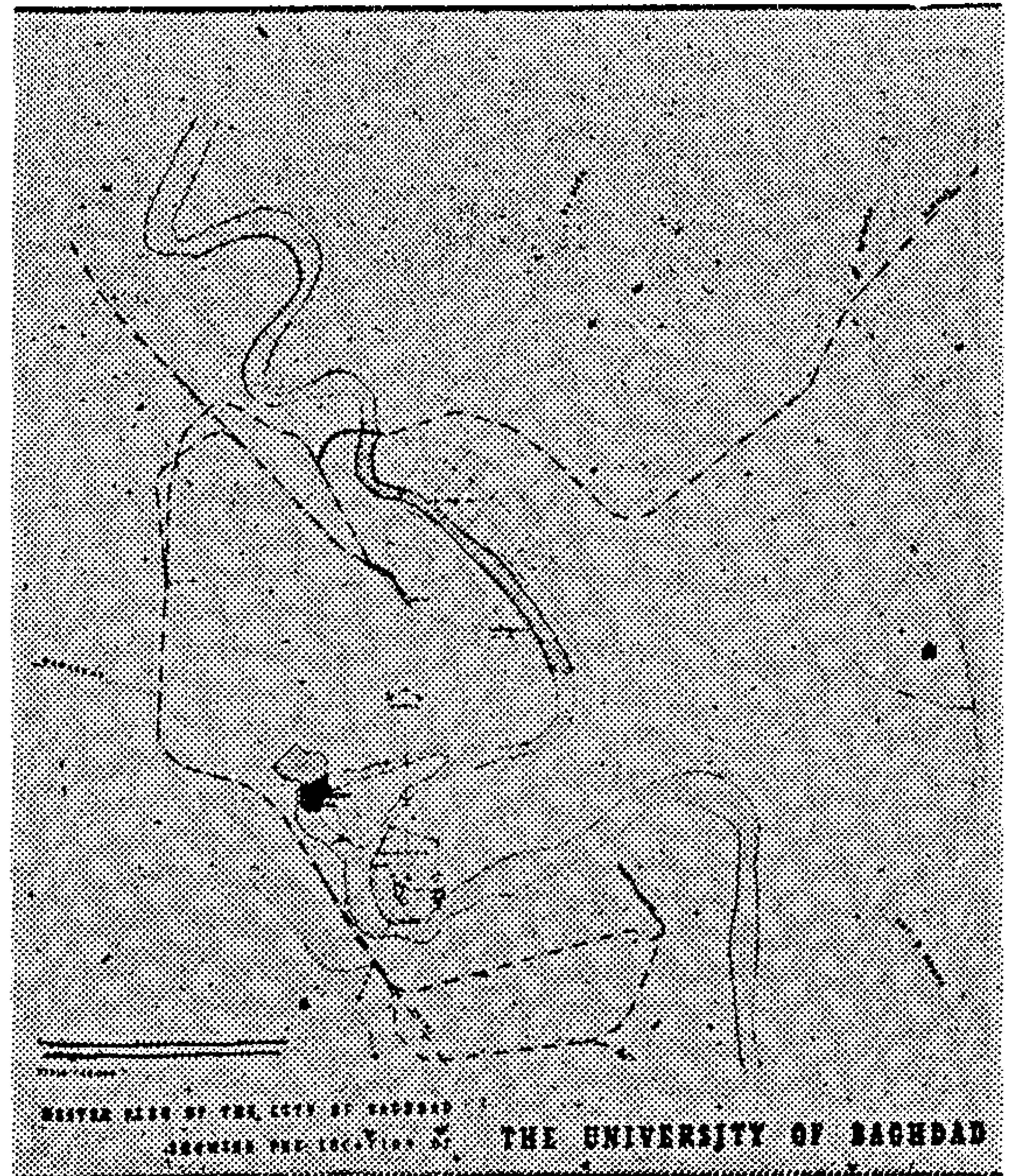
جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

جامعة بغداد ... العراق

المهندس المعمارى الاستشارى والتر جروبياس

عرض وتحليل : المهندس المعمارى

ا.د. محمد توفيق عبد الجَوّاد



● نبذه مختصره عن مصمم المشروع :

يعتبر المهندس المعمارى « والتر جروبياس » المصمم الأول لمشروع جامعة بغداد احد الرواد المعماريين الأربعة الأوائل فى العالم لهذا العصر ... وهم حسب ترتيب شهرتهم واعمارهم وأعمالهم :

فرانك لويدرايت ــ بريطانى الأصل وامريكى الجنسيه، اصل يهودى وأمريكى الجنسيه ، ثم ميز فان درروه ــ المانى ل.كوربوزبيه ــ فرنسى ، والتر جروبياس ــ المانى ومن من أصل يهودى أمريكى الجنسيه .

يعتبر جروبياس أول معمارى نادى بتطبيق واستخدام العلوم فى العمارة وتصنيع مواد البناء .

كان يشغل وظيفة مدير مدرسة « الباوهاوس »الفنون الجميلة فى مدينة ديساو فىالمانيا ،بالاضافة الى عمله الخاص بمكتبه ، ونجح فى تأدية رسالته كمديرا للمدرسة واستاذ جامعى له فلسفة وراى حر وتحرير العمارة من عبودية الطرز والانظمة الكلاسيكية .. وان العمارة يجب ان تعبر عن العصر الذى تعيش فيه وتعكس صورة المجتمع . ولكن تلك الأراء لم تجد صدرا رحبا لدى المسئولين عن النازية ، وقرر هتلر فى عام ١٩٣٦ ابعاده من ادارة المدرسة واسناد ادارتها الى خليفته « ميز فاندرروه » .

هاجر جروبياس سرا الى انجلترا واشترك مع المعمارى البريطانى « ماكسويل فراى » فى لندن . ويظهر ان مجال العمل فى بريطانيا كان محدودا وقرر السفر الى الولايات

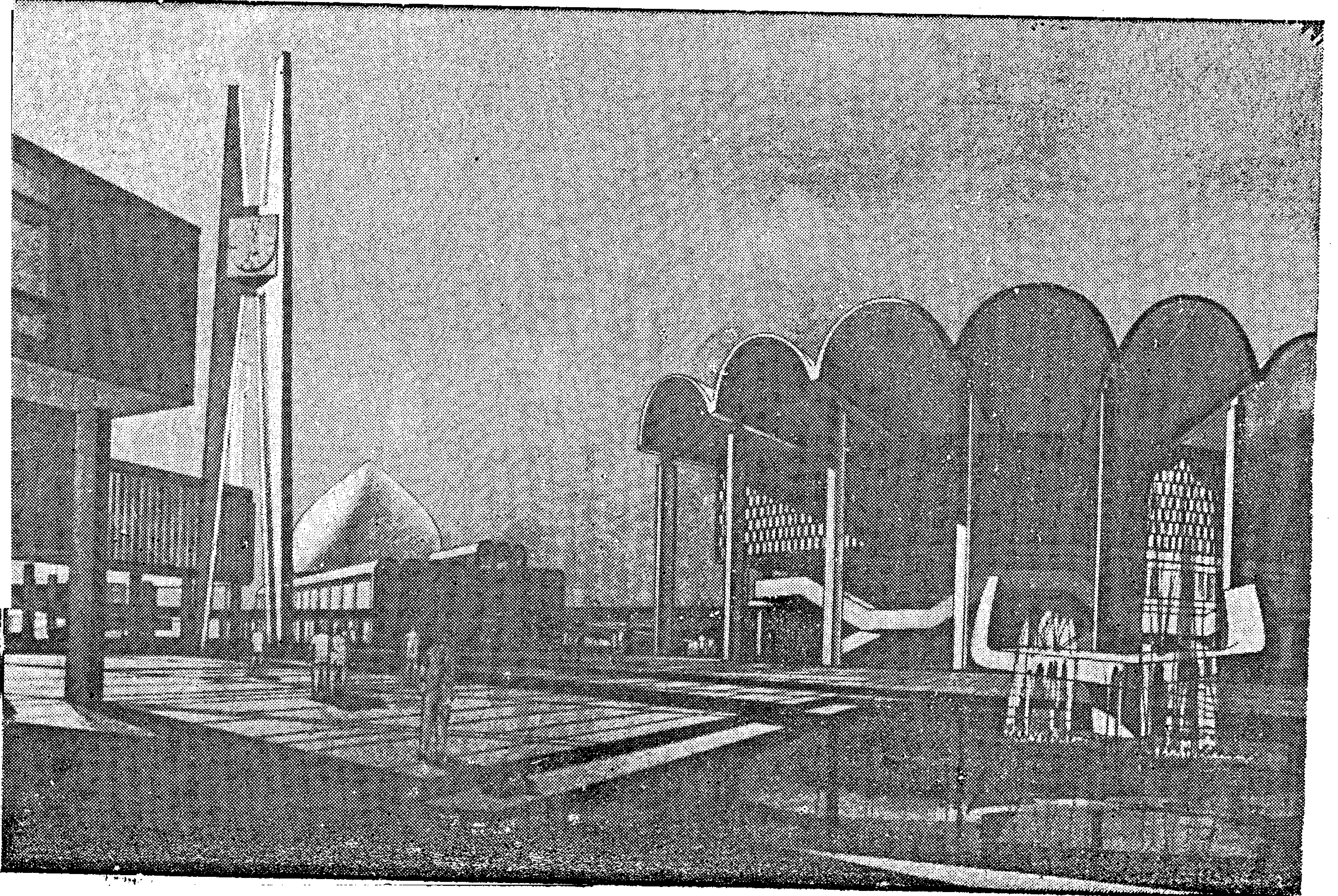
المتحـدة الامريكية عام ١٩٣٨ . رحبت به جامعة هارفارد واسندت اليه رئاسـة قسم العمارة وتخطيط المدن بكلية الهندسة ، واستمر يعمل كمدير لهذا القسـم حتى وفاته عام ١٩٧٦ .

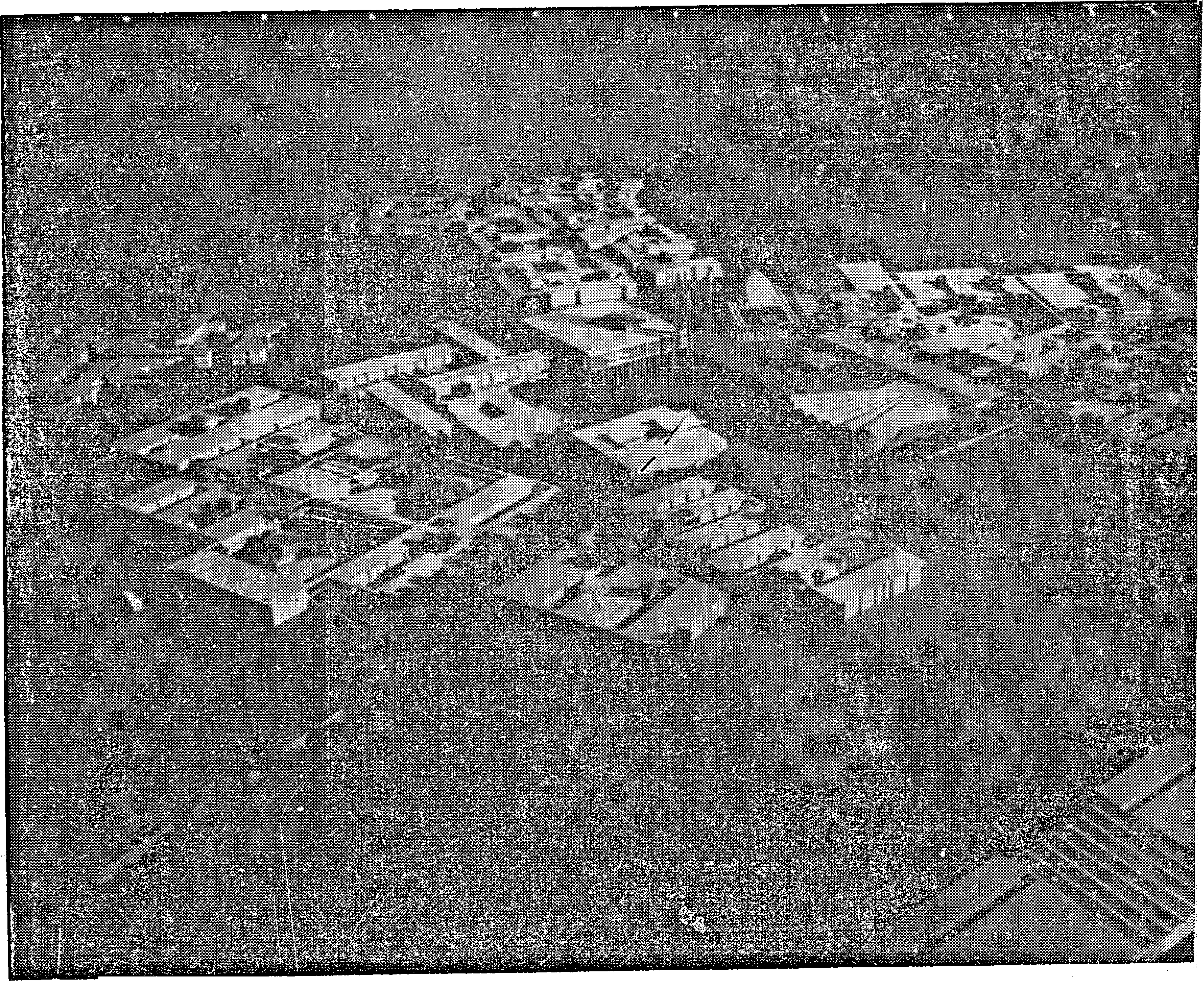
● **مشروع جامعة بغداد والمدينة الجامعية**

بدأ التفكير فى انشاء جامعة بغداد فى أواخر الخمسينات على مساحة من الارض تبلغ نحو ٣٥٠ فدان شمال العاصمة وتبعد عن المركز المدنى للمـدينة نحو ٨ كيلو مترا يربطها طريق رئيسى متسع . وبدأ المسئولين فى الدولة التفكير فى طرح المشروع فى مسابقة دولية يشترك فيها بعض المكاتب الهندسية المتخصصةفىتصميم واعداد مثل هذه المشروعات. واثناء الاعداد للمسـابقة قامت الثورة العراقية واطاحت بالملكية وحكم الفرد واقامت الجمهورية العراقيـة وحكم الشعب .

ـ أعلا : النموذج ـ ماكيت دراسة التخطيط العام لمبانى الكليات والحرم الجامعى ومبانى الخدمات والمدينة الجامعية .

ـ أسفل : المدخل الرئيسى المؤدى الى الحرم الجامعى .





من هنا بدأ التفكير مرة اخرى فى ضرورة انشاء جامعة جديدة بالعاصمة ، ورؤى ان المسابقة سوف تحتاج من الوقت والجهد والاعداد الكثير مما ينتج عنه تأخير المشروع. لذلك استقر الرأى على تكليف المهندس المعمارى العالمى والتر جروربياس بتصميم المشروع واستدعائه لزيارة الموقع على الطبيعة وموافقته على اختيار مكتب المهندس المعمارى العراقى هشام منير للتعاون معه وتحديد مسئوليات واختصاصات كل منهما فى هذا الشأن . وفعلا حضر والترجروبياس الى بغداد لدراسة الموقع وأبرمت الحكومة معه عقد الاتفاق معه لاعداد المشروع المعمارى والروسومات التنفيذية وجميع المستندات اللازمة لمثل هذا المشروع الضخم والاشراف الدورى على تنفيذه .

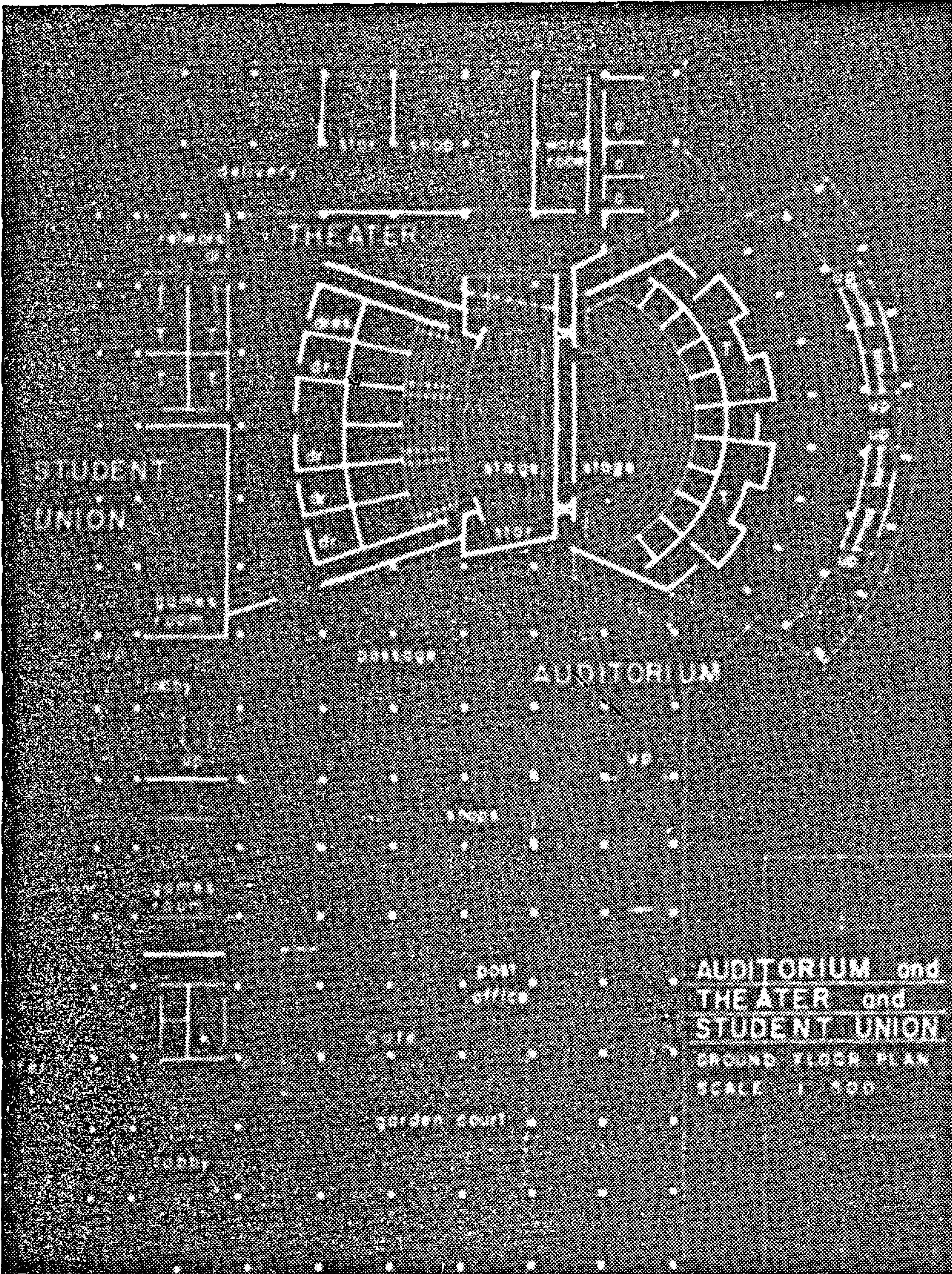
● **عرض وتحليل المشروع :**

الجدير بالذكر فى هذا المجال ونحن نذكر تاريخ انشاء هذا المشروع أن الدولة بدات فى التفكير ايضا بانشاء دار الأوبرا واختارت لهذه الدار موقعا بالعاصمة ورأت تكليف المهندس المعمارى العالمى المعروف « فرانك لويد رايت » واضح تماما ان الفكرة بارعة وتحمل فى طياتها اجراء مناقسه شديدة بين العملاقين : فرانك لويد رايت لتصميم مشروع دار الأوبرا ، وهو الرائد المعمارى الأول فى هذا العصر . والتر جروبياس لتصميم مشروع الجامعة والمدينة الجامعية بالعاصمة بغداد .

اهتم جروبياس اهتماما شديدا بدراسة العوامل الطبيعية والجغرافية لمدينة بغداد وكيفية التغلب عليها

واهمها شدة الحرارة صيفا ، وارتفاع نسبة الرطوبة ليلا ونهارا ، وشـدة البرودة شتاء ، الى غير ذلك من العوامل المناخية لمثل هذه المنطقة ، وله خبرة في هذا المجال حيث قام بعـدة تصـميمات لمشروعات مـدن جامعية فى انحـاء استوائية مشابهة . لذلك حاول المصمم الأول رفع الكثير من المبـانى التى يتردد عليها الطلبـة يوميا مثل الكليـات والمدرجـات والمعـامل على عمـد وتفريغ الطـابق الأرضى وتخصيصه لدخول وخروج وتجمع وانتظار الطلبة ، وكذلك تزويد المبانى بالمظلات وجالارى ، وتجميعها فى كتل متقاربة بعضـها البعض لنشر الظل والظـلال على طرقات السـير والمرور بين مبنى وآخر ، وخلق التيارات الهوائية الرطبة . مثل هذا التجميع للمبانى ، تماما كما كان يحدث فى تجميع وتخطيط المبانى العربيـة الاسـلامية ، يوحى الى النفس شعورا بالوحدة والترابط والألفة بين لناس .

يتضح من الدراسات التفصيلية للمشروع أن المهندس المعمارى المصمم الأول حاول أن يضفى على المبانى العـامة مثل المدرجات والمكتبة والمسجد والادارة الطابع الشرقى او

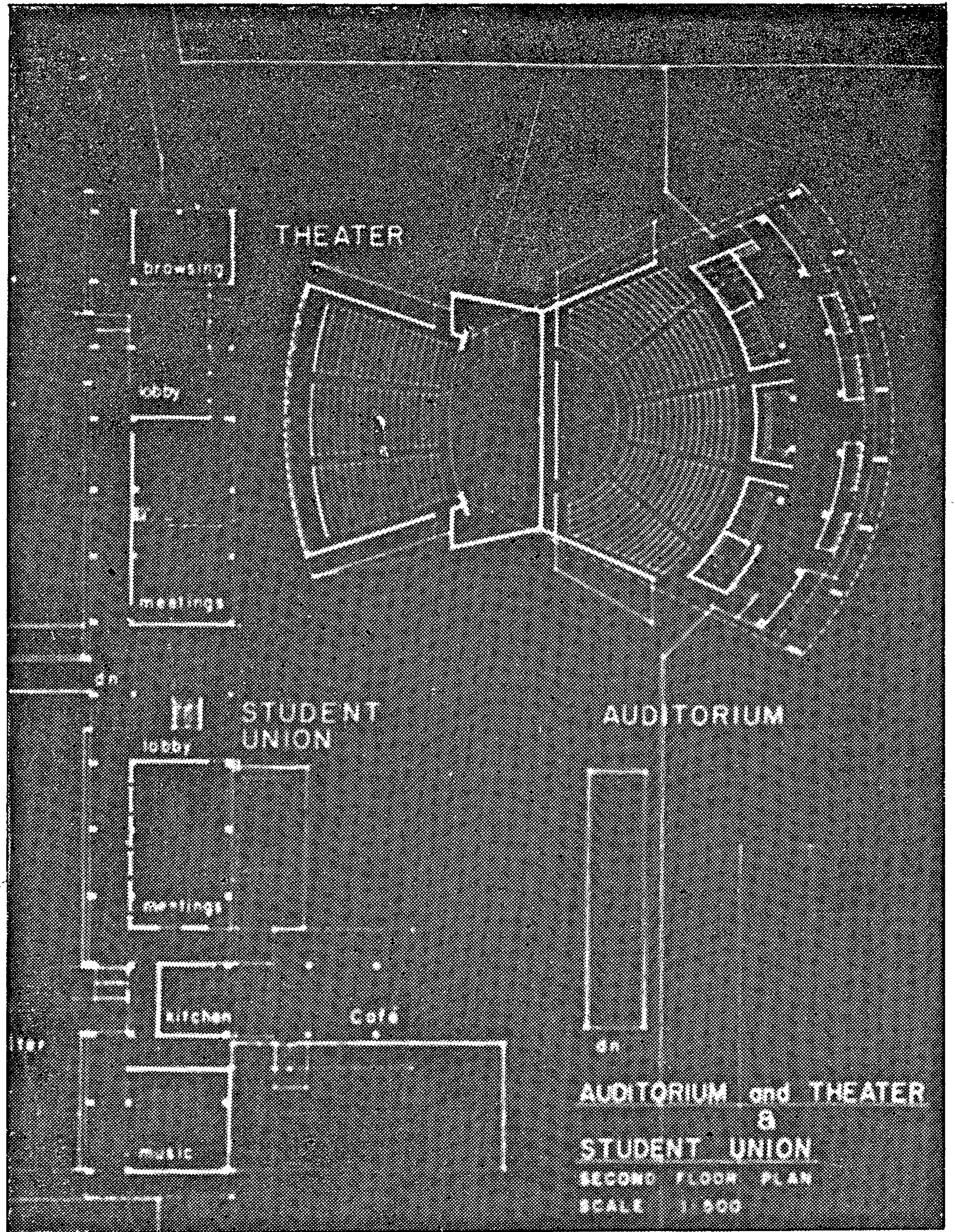


ـ المسقط الافقى للدور الثانى لمبنى المدرجات واتحاد الطلبة .

العربى الذى يتلاءم مع هذا الموقع وهذه البيئة لمدينة بغداد العربية العريضة ، ذات الأصالة والمجد والتاريخ . جعل هذه المبانى تبدو وكأنها جزء من التاريخ القديم وامتداد للتاريخ الحديث . اضاف اليها عناصر معمارية عربية أصيلة مثل الجالارى والكلونيد والاعمدة بالدور الارضى، والفراغات الداخلية والافنية البائيد المزودة بنوافير المياه وكاسرات الشمس . كلاسترا - مثل المشربيات لحماية المسطحات الزجاجية ، والقبب والقبوات فى بعض الأسقف .. الى غير ذلك من العناصر والوحدات العربية الأصيلة التى تميزت بها العمارة العربية فى الشرق .

• الصفات والمعالم المميزة لمشروع جامعة بغداد :

واضح تماما من مشروع جامعة بغداد أن المصمم يدرك أهمية تاريخ العمارة الاشورية ٣٢٠٠ ق.م أو ماتسمى بعمارة ما بين النهرين - دجلة والفرات ، وان نور العلم والمعرفة والفن والأدب بدأ يشع على العالم من هذه المنطقة ، وان هذا الشعب العراقى البغدادى يعيش فى التاريخ وان



- المسقط الافقى للدور الثانى لمبنى المدرجات واتحاد الطلبة .

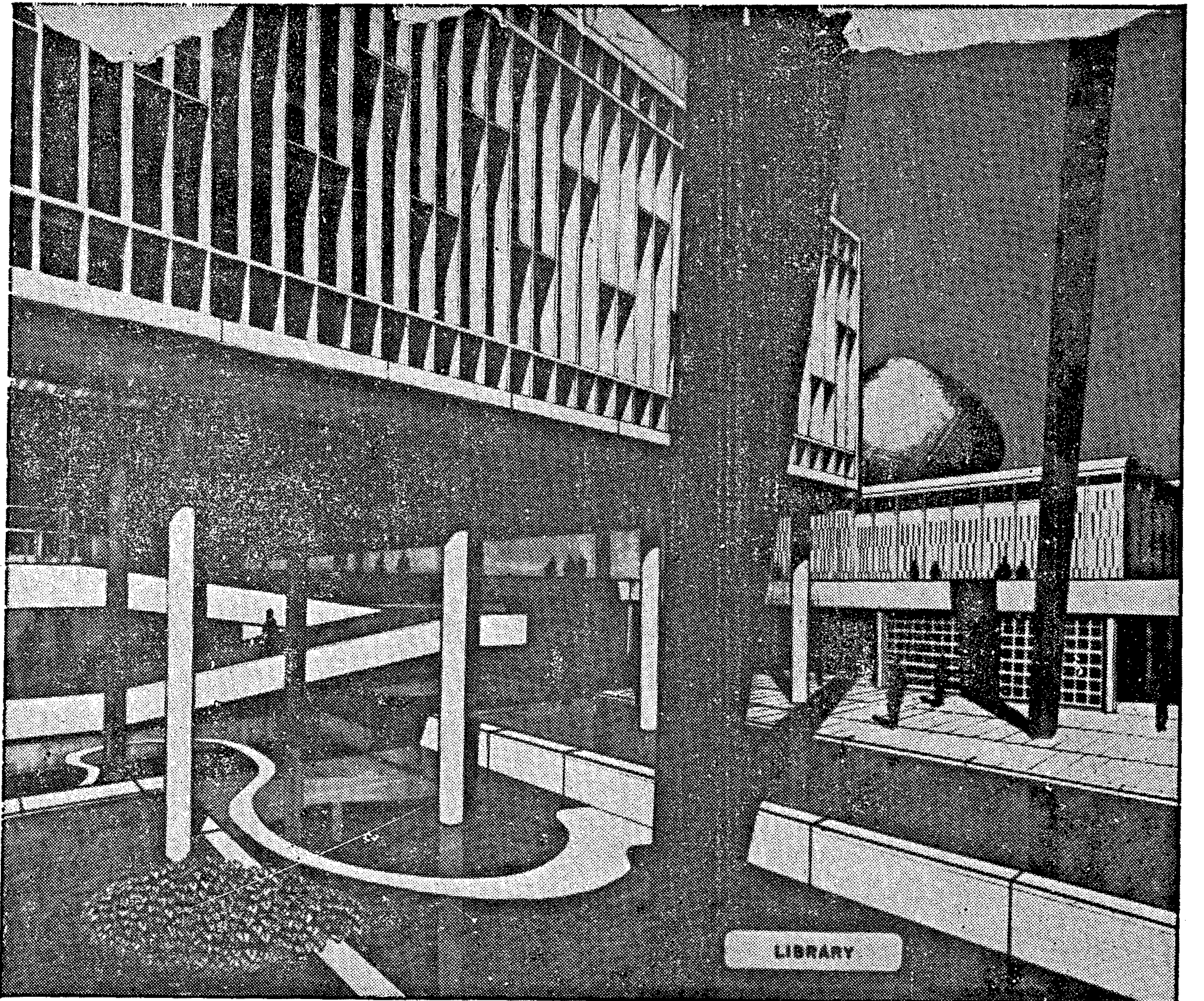
التاريخ يعيش فيه .. ولا بد اذن أن تكون حضارته الحديثه لها جذور من ماضيه العريق . ومن اهم العناصر المميزة فى عمارة آشور وبابل هو العقد . لذلك جعل والتر جروبياس المدخل الرئيسى للجامعة على شكل عقد كبير رمزا لهذا المعنى ، وانشىء من مادة الالومنيوم اللامع يمكن رؤيته من مسافات بعيدة . واذا ما مررنا بمبانى الكليات الجامعية نجد أن هذا العقد يتكرر فى واجهات المبانى يلقى بظلاله على الحوائط وكأنه نغم متكرر كأنغام الموسيقى العربية المتكرره.

نلاحظ ايضا أن الاسوار التى التفت حول مبانى المدينة الجامعية من الخارج وتحديد الموقع خرجت بدورها من المألوف ببناء حوائط صماء ، وكانها اسوار لمعتقلات العصر الحديث ولكن على العكس من ذلك وجدناها أسوار تكشف من بداخلها حيث انشئت من قطاعات وسلك الومنيوم براقة لامعة جميلة .

ومن أهم المعالم المميزة لمشروع التخطيط العام المدينة الجامعية أن المصمم جعل من المركز الرايسى وكأنه القلب فى جسم الانسان بمثابة عنصر تكوين للمبانى وتجميع الحركة. فقد جمع بين مبنى الادارة العامة للجامعة ، وهى على شكل برج مرتفع من ٩ طوابق كعلامة مميزة للجامعة يرى من بعد ومبنى المدرجات التى تخدم جميع الكليات والتى يمكن شغلها طول اليوم ، وبين المسجد الذى يعتبر من اهم واجمل عناصر التكوين المعمارى .

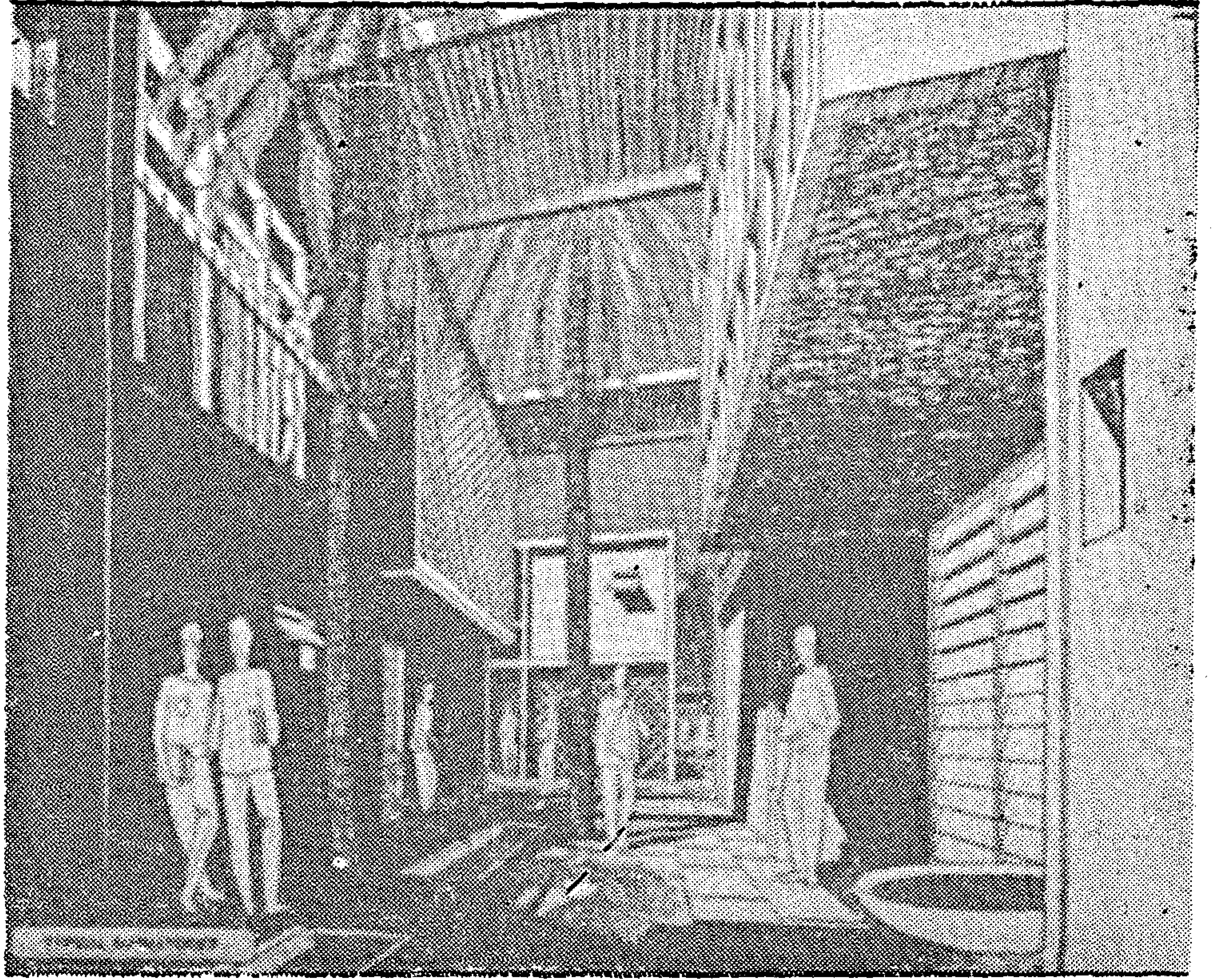
واذا ما خرجنا من المركز نرى ان الكليات العلمية والنظرية والانسانية موزعة بكل دقة تلتف حول هذا القلب

ـ مبنى المكتبة وقاعات الاطلاع .



ـ يمين : الدور الارضى لمبنى الادارة والمدرجات .

ـ يسار : الدور الثانى لمبنى الادارة .



ـ يمين : مبانى الفصول الدراسية بالكليات وكيفية خلق فراغات داخلية بينها .

مما لا شك فيه أن تصميم الجامعات الاوربية والامريكية اخذ أشكالا خاصة نتجت من تفاعل البيئة الغربية والحياة الاجتماعية للانسان الغربى . وقد اتبعت البلدان العربية ، فى تصميم وتخطيط جامعاتهم ، منهج التقليد الأعمى للاسس التى بنيت عليها الجامعات الغربية دون أية مراعاة للعوامل البيئية والاجتماعية والعادات الاسلامية .

وقد تنبهت بعض الدول الاسلامية لهذه الحقيقة واتجهت الى مراعاة هذه العوامل فى تصميم جامعاتهم . ومن أولى الدول الاسلامية التى حاولت ذلك هى العراق التى قامت بتكليف المعمارى « والترجروبياس » عام ١٩٥٧ م بوضع تخطيط وتصميم جامعة بغداد بغية الاستفادة من التقدم التكنولوجى الغربى مع المحافظة على تقاليد الانسان العراقى.

وقد حدد « والترجروبياس » الأهداف الرئيسية فى تخطيط وتصميم المشروع وهى مرونة فى التنظيم اضافة الى التخطيط الطبيعى .

هذا وقد تم الاستعانة بعدد كبير من المشتغلون فى التخصصات التربوية والفنية المختلفة لوضع البرنامج الأمثل لجامعة بغداد .

● **اعداد البرنامج**

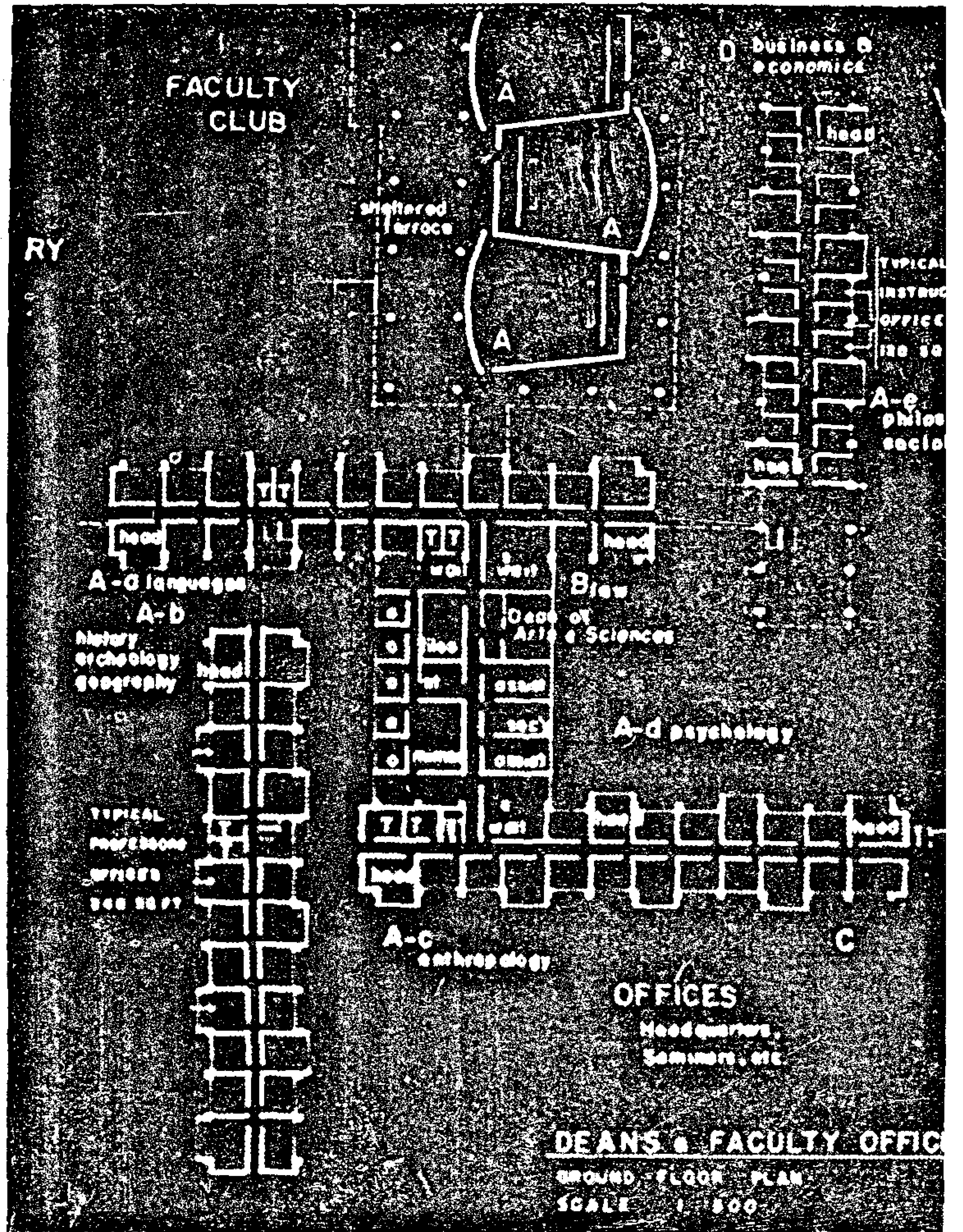
الطالب وجدوله اليومى والاسبوعى هو المحور الرئيسى الذى بنيت عليه الدراسة وقد وجد أن حياة الطالب مجزئة الى عدة تعليمات موجهة اليه هى دراسة وابحاث ، أنشطة اجتماعية ، أكل ونوم .

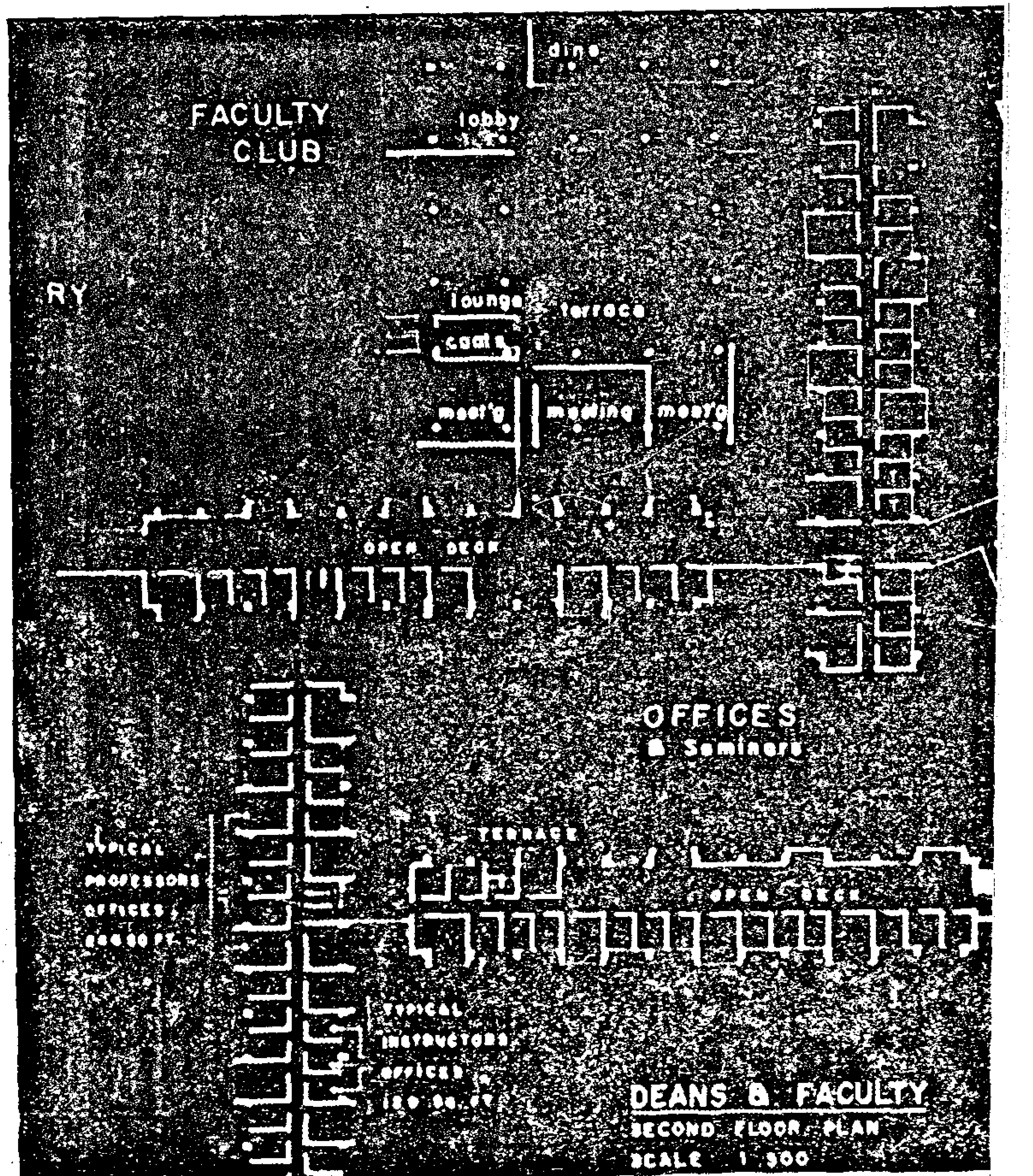
وقد وجد أنه فى الاربعون ساعة الاسبوعية يقضى الطالب نصفها فى الدراسة وربعها فى الابحاث « معامل .. الخ » والربع الآخر فى المكتبة هذه الوحدات الزمنية قد ترمز الى نموذج جامعى مثالى وكنقطة بداية فقد أعطت المعمارى التقسيم التالى لجامعة تخدم ١٢٫٠٠٠ طالب .

ونلاحظ هنا أنه فى هذا النموذج لا توجد كليات بالمفهوم التقليدى من مبانى مستقلة ومختبرات وصالات محاضرات ... الخ .

جميع الكليات لها مراكز رئيسية ثابتة ولكنهم يشتركوا جميعا فى صالات المحاضرات ومبانى الفصول الدراسية والمعامل وبهذا يتحقق الاقتصاد والاستفادة الكاملة من المبانى وكذا فكرة المرونة فى التنظيم والاستخدام . وباستخدام هذا الانموذج يتحقق هدف رئيسى وهو الاختلاط الفعلى بطلبة الكليات المختلفة .

ومن شأن هذا النظام تركيز قوى هيئة التدريس وتخفيض عددها وتقاسمها مسئولية النهوض بالمستوى العلمى للجامعة ككل وربط التخصصات العلمية بما يساعد تطور أساوب البحث العلمى الجديد . وذلك علاوة على ما لهذا النظام من مميزات تركيز المختبرات اللازمة للدراسة وتقليل عددها وتفادى تكرارها نتيجة لاستغلالها طول الوقت لصالح جميع الاقسام مما يؤثر تأثيرا كبيرا على اقتصاديات المشروع .





ـ أعلا : الدور الأرضى لمبانى الكليات والعمداء والادارة .

ـ أسفل : الدور الثانى لمبانى الكليات والعمداء والدارة .

وهذا هو الاتجاه الحديث الذى أخـذت به الكثير من الجامعات الحديثة .

● **المتطلبات التعليمية**

من التحليل السابق استطاع المعمارى الوصول بطريقة معينة الى عدد الفصول الدراسية للمراحل الثلاث لجامعة بغداد كالتالى :

١ ـ المرحلة الأولى لعـدد ٥٠٠٠ طالب موزعون على الكليات التالية : الاداب والعلوم والهندسة وكلية المعلمين وسوف يصل هذا العدد الى ٨٠٠٠ طالبا فى المرحلة الثانية ويرتفع ١٢,٠٠٠ طالبا فى المرحلة الثالثة .

المعامــــل

بالنسبة لاحتياجات المعامل فقد بنيت على الافتراضات التالية :

١ ـ ٥٠ ٪ استخدام فى جميع المراحل .

٢ ـ ساعتين اسبوعيا لجميع الطلبة بالمرحلة الأولى .

٣ ـ ساعتين اسبوعيا للمستجدون والمرحلة المتوسطة ، ٣ ساعات لطلبة السنوات النهائية وذلك بالمرحلة الثانية .

٤ ـ ٤ ساعات اسـبوعيا لجميع الطلبة فى المرحلة الثالثة .

أعضـــاء هيئة التدريس

هناك اتجاهان لتحديد عدد المدرسون بالنسبة لعدد الطلبة .

● الاتجاه الأول حسب النظم الامريكية ويحدد مدرس واحد لكل ١٧ طالب مع ملاحظة ان عدد الطلبة وصـــل الى عشرون وذلك للتغلب على النقص الموجود فى عدد أعضاء هيئات التدريس .

● الاتجاه الثانى مبنى على أساس تحديد الحمل المعقول للمدرس الواحد وبالتالى تحديد الاحتياجات . وهذا هو الاتجاه الذى وقع الاختيار عليه لواقعيته بالنسبة لبغداد . ثم تقرير حمل معقول لكل مدرس بعدد ١٠ ساعات تدريس اسبوعيا وهذه تعادل مادتين ونصف ٤ ساعات اسبوعيا للمـادة

« الحد الادنى للاستاذ طبقا لوائح التعليم بالشرق الاوسط ٦ ساعات والمدرسون ١٢ ساعة » .

يمكن تحديد العدد المطلوب من اعضـاء هيئة التدريس حسب المواد المختلفة على عشرة كالآتى :

اذا قورنت هذه النسب بالاعداد المتوفرة لدى جامعة هارفارد بالولايات المتحدة سنجد أنها ٣٠ ٪ أساتذة ، ٢٥ ٪ أسـاتذة مشاركون ومساعدون و٤٤٪ مدرســـون ويعتقد المصمم ان هذه النسب معقولة لجامعة بغداد وذلك حسب نسبة الاستاذ الى الطالب لكل مرحلة . (المرحلة الأولى ١ : ١٦ ، الثانية ١ : ١٩ ، الثالثة ١ : ٢٢) .

كذلك تم افتراض ان الاستاذ سيشغل فقط غرفة مكتب خاصة ، كل اثنان اساتذة مشاركون ومساعدون سيشغلون غرفة مكتب واحـدة وكل أربعة مدرســون سيشـــغلون فراغ أكبر .

وقد تم توزيع هذه المكاتب حسب وظائفها بالقرب من مبنى المكتبة ومبانى المعامل .

● **البرنامج الفراغى ـ المساحى :**

مما سبق نستطيع توزيع الفراغات الى الوظائف المختلفة وحساب مساحاتها .

● **التوزيع المعمارى**

يقع موقع جامعة بغداد على شاطىء نهر دجلة جنوب غرب مدينة بغداد على مساحة قـدرها ١,٦٠٠,٠٠٠ متر مربع . وهى مساحة كافية لجامعة مقدر لها أن تستوعب ١٢,٠٠٠ طالب كحد أقصى . ويتميز الموقع بوجود عدد كبير من النخيل وأشجار الفاكهة كما يوجد عدة منخفضات طولية بحذاء شاطىء النهر تصل الى ارتفاع ثلاثة أمتار وقـد تم استغلال هذه المنخفضات فى عمل ممرات مشاه مع استغلال المناسيب وعمل عدة تراســات وفراغات حول الســاحة الرئيسية للمنطقة الأكاديمية . وقد وضع المصمم اعتبارات جوهرية التغلب على المناخ الحار ومنها المحافظة على وضــع المبانى قريبة من بعضها وبالتالى الحصـول على مناطق ظل للفراغات بين الابنية . مما ينتج منه أيضا توفير فى خطوط الخدمات . وجهت الابنية بحيث تكون معظم النوافـذ أما بالجهة الشمالية وفى حالة وجود نوافذ بالواجهات الشرقية أو الغربية فقد تم حمايتها بواسطة كاسرات الشمس . جميع الاسطح ترش بالمياه بواسطة رذاذات « سبرنكلرز » وهى تطوير للافكار الشعبية المستعملة المناطق الحارة الجافة كما استعملت نوافير وأحـواض الميـاه ووزعت على الابنيـة والاحواش الداخلية المتعددة .

وتطل على الساحة الرئيسية الجامعة المبانى التالية :

مبنى الادارة المركزية الجامعـة ، مبنى أعضـاء هيئـة التدريس ، المكتبة ، المسجد ، قاعة المحاضرات الكبرى ، ومسرح صغير وخلفهم يقع مبنى اتحاد الطلبـة . وهناك أربعة مبانى على شكل « المفروكة » تقع بين مبنى المكتبـة ومبنى الادارة وتحوى مكاتب مختلفة الحجم لأعضـاء هيئة التدريس والعمداء الكليات المختلفة

أما باقى الأنشطة مثل صالات المحاضرات والفصـول والمعامل والغرف الخاصة باعضاء هيئة التدريس فهى تكمن فى محيط حول الابنية المطلة على الساحة الرئيسية .

وزع سكن الطلبة على ثلاث مجموعات كبيرة كل مجموعة تحوى ٦ مناطق سكنية أبنية من طابقين . ثلاث مناطق بنين وثلاث مناطق للبنات .

المنطقة الواحدة للبنين تشمل ٦٢٤ سرير « كل ٤ طلبة بغرفة واحدة » .

المنطقة الواحدة للبنات تشمل ٢٧٢ سرير « كل ٢ طالبة بغرفة واحدة » .

وقد تم التصميم على أن يشمل عند انتهاء المرحلة الثالثة من المشروع ٥٫٦٠٠ طالب ، ٢٫٤٠٠ طالبة . كما تم تزويد هذه المناطق السكنية بشقق خاصة لاعضاء هيئة التدريس حوالى ثلاثة الى أربعة للمنطقة الواحدة . أما فيلات رئيس الجامعة والعمداء والاساتذة بالاضافة الى سكن الضيافة فقد تم وضعها موازية لخط شاطىء النهر . كما تم وضع الخدمات الرياضية الاستاد ، ملاعب ، حمامات سباحة ، صالات العاب .... فى شمال شرق المنطقة الاكاديمية .

كما شمل المشروع المبانى التالية :

- مبنى الصيانة وسكن العمال .
- مدرسة ابتدائية وحضانة اطفال .
- مبنى الخدمات المركزية وبه محطة القوى الكهربائية.

● ملاحظات عامة على مبانى المنطقة الأكاديمية :

١ ـ مبنى الادارة المركزية مكون من طابقين وهو على شكل حرف « U » ويشمل جناح رئيسى رئيس الجامعة وجناحى وكلاء الجامعة .

٢ ـ مبنى أعضاء هيئة التدريس مكون من طابقين أيضا . الطابق الأرضى يشمل ثلاث قاعات دراسية على شكل المروحة والطابق الثانى يشمل صالونات وقاعات طعام اعضاء هيئة التدريس وهى مصممة حول فناء داخلى .

٣ ـ أما الاربع المبانى على شكل « المفروكة » فهى مكونة من ثلاث وأربع طوابق وكل مبنى مصمم على أساس ممر يطل عليه من كلا الجانبين غرف مكاتب الاساتذة والاساتذة المشاركون والمحاضرون .

٤ ـ مبنى المكتبة « ٧٥٫٠٠٠ قدم مربع » صمم ليسع ٣٠٠٫٠٠٠ مجلد ويمكن زيادة العدد بحوالى ١٠٠٫٠٠٠ مجلد باتساع الطابق العلوى .

ومبنى المكتبة على شكل مربع وضعت المخازن بالمنتصف فى خمس مناسيب محاطة بقاعات القراءة باحجام مختلفة وخلوات القراءة علاوة على قاعة المطالعة الرئيسية بالدور الأول .

٥ ـ أمام مبنى المكتبة تم تصميم برج خرسانى لساعة الجامعة ويعتبر رمزا للجامعة .

٦ ـ المسجد يسع ٥٠٠ الى ٧٠٠ مصلى وقد تم وضعه جنوب غرب الساحة الرئيسية (مساحة ١٥٫٠٠٠ قدم مربع) .

٧ ـ قاعة الاحتفالات (٥٠٫٠٠٠ قدم مربع) تسع ١٨٠٠ شخص وتقع شمال غرب الساحة الرئيسية ويقابلها قاعة أصغر تسع ٥٠٠ شخص .

٨ ـ المدرسة الابتدائية هى بمثابة معمل لكلية التربية كما أنها تخدم أطفال هيئة التدريس الساكنين بالحرم الجامعى أضافة الى أطفال المناطق المجاورة للجامعة .

● الخلاصـــة :

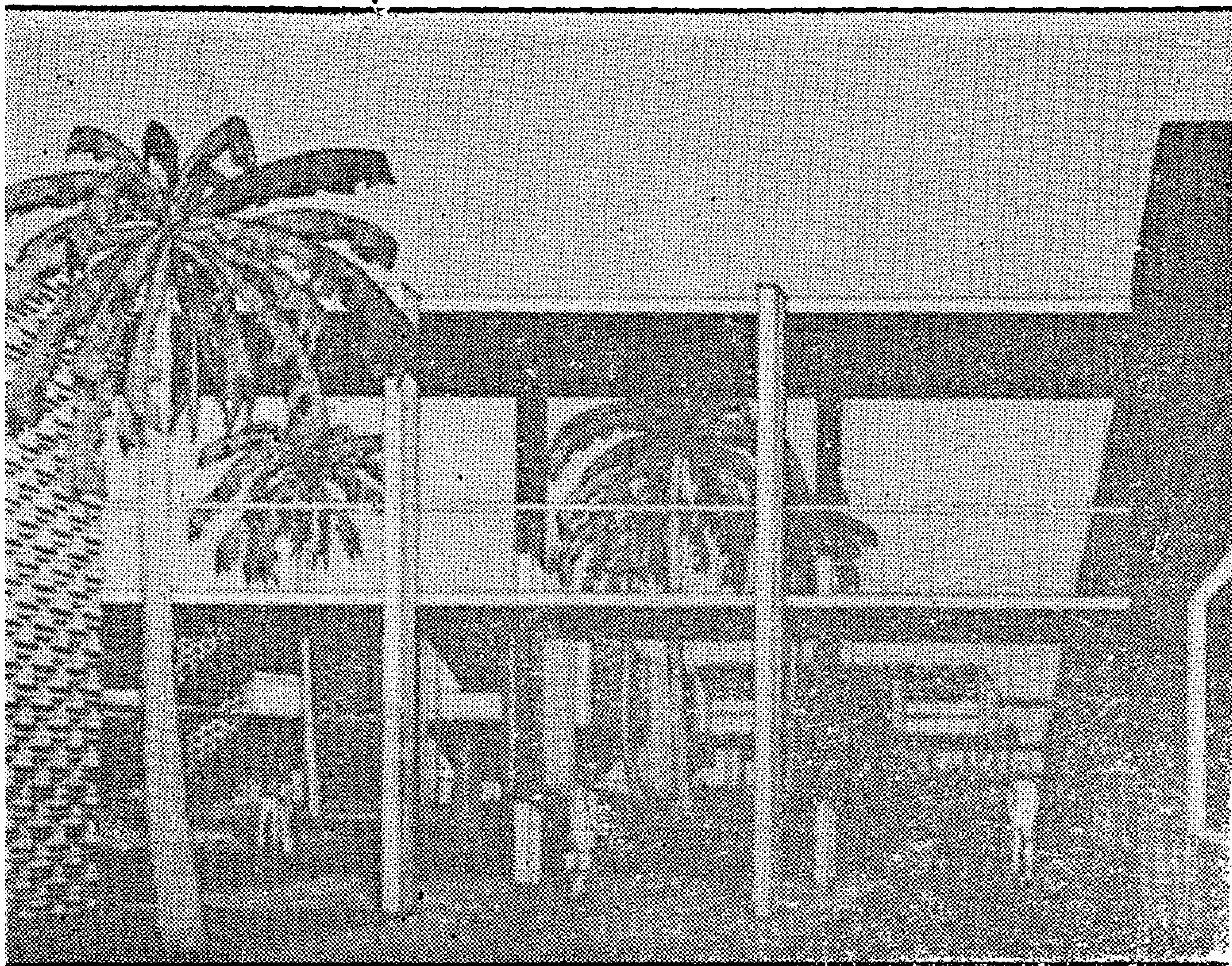
كما أشرنا سابقا فان مشروع تصميم جامعة بغداد قد مضى عليه الآن أكثر من خمسة وعشرين عاما ، ومما لا شك فان هذا المشروع ، رغم انه لم ينفذ بالكامل حتى الان ، كان له تأثيرا كبيرا على الجامعات الحديثة التى صممت ونفذت فى العشرين عاما الماضية وكان اتجاه المعمارى والترجروبياس واضحا فى التخطيط والتصميم المعمارى ويمكن تلخيص الاسس المعمارية التى صار عليها كالاتى :

- الابنية لا بد وأن تحقق الوظيفة المشيدة من أجاها وعلاوة على النواحى السيكولوجية بمعنى أنها يجب أن تعبر وترغب بأشكالها المعمارية الحياة والانشطة المختلفة التى تدون بداخاها أو حولها .

- تداخل العلاقات بين الابنية والتنسيق الحدائقى والفراغات والاحواش بنوافيرها اضافة الى الحصول على مناطق ظلال كثيرة نتيجة لهذه الاحواش ونتيجة للبروزات الكثيرة من المبانى مما يعطى طابعا فريدا ويضفى على الجامعة طابع الهدوء والجمال .

- عمارة المشروع جاءة معاصرة وفى نفس الوقت تعكس قيم العمارة الاسلامية ـ أسطح مستوية ، أحواش ، ممرات مشاه مغطاه ، سلالم غير مغطاه وممرات علوية مفتوحة ، عقود وأقبية ... الخ . وقد حاول المصمم استخدام هذه العناصر بطريقة حديثة دون النقل من القديم محاولا الوصول الى عمارة أسلامية معاصره .

- وفى النهاية فان كلمة الجامعة تعنى « الشمولية » ولهذا كان هدف المعمارى هو الوصول الى حل طبيعى انسانى لخدمة الطالب وراحته .

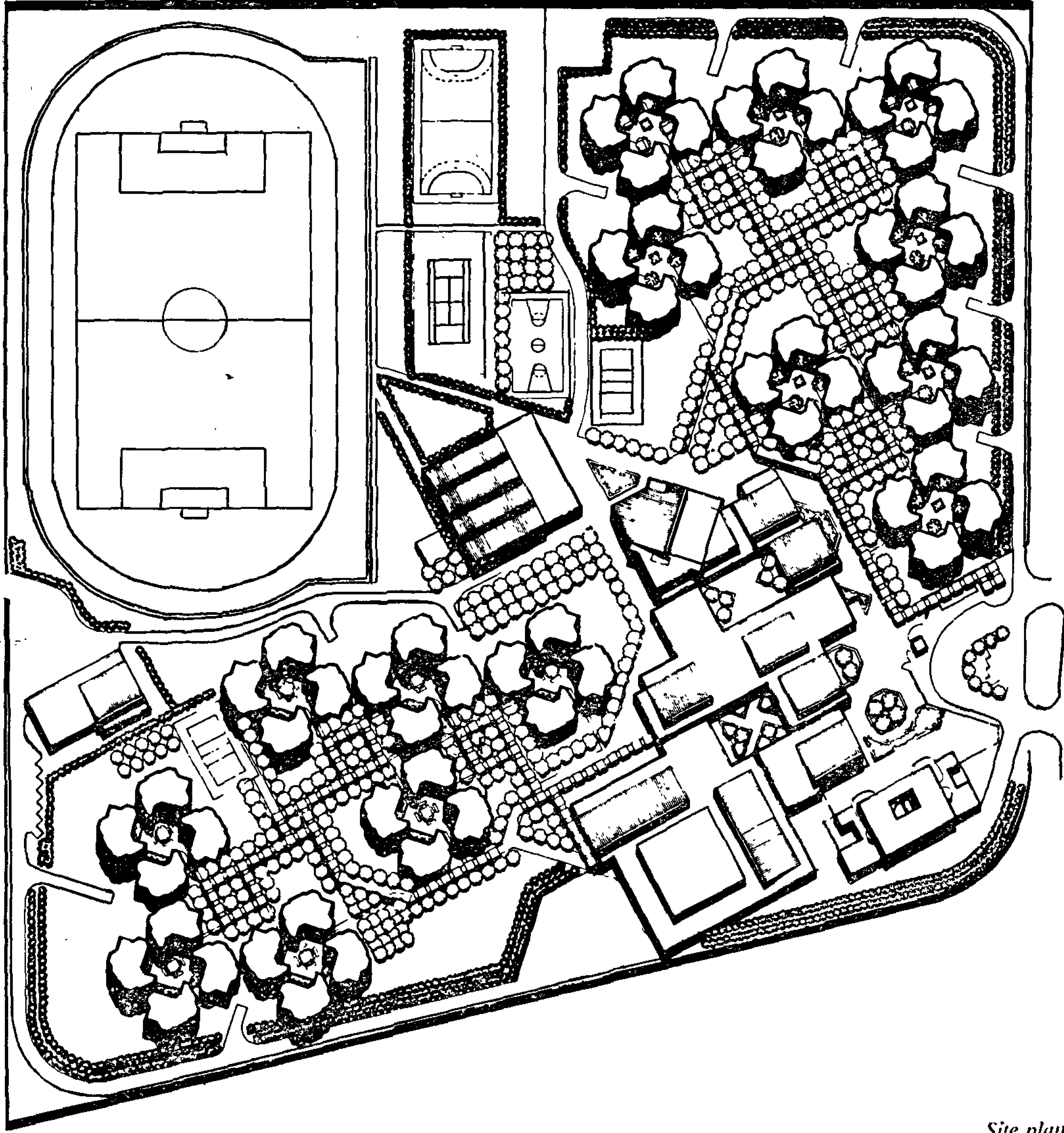


- اجنحة فصول الدراسة والمعامل .

CLASSROOMS AND
LABORATORIES

جامعة بليدة بالجزائر

تصميم : ((اس ، أو ام)) ـ معماريون



الموقع العام *Site plan*

الاستشارى : سكيدمور وانفز وميريل ـ شكياغو
(س ٠ ام ٠ أو)

الموقع : بليدة الجزائر .

المالك : وزارة التعليم العالى والبحوث العلمية بجمهورية الجزائر الشعبية الديمقراطية .

مساحة المشروع : ٢٤٧ فدان + ٣٠٩ فدان للمزرعة .

نوع الانشاء : استخدام المواد المحلية ، جدران خرسانية وقرميد ، الطلاء ـ الوان فاتحة على غرار النظام المعمول به فى بلاد حوض البحر الأبيض المتوسط ـ الأرضيات بلاط ترازو .

تكلفة الانشاء : ٤٣ مليون دولار امريكى .

تكلفة المتر المربع : ٢٥ دولارا امريكيا بما فى ذلك اعداد الموقع للقدم المربع .

تقع جامعة بليده على بعد ٤٠ كليو مترا جنوب غرب العاصمة الجزائرية وتنتهج اساوبا يمكنها من التطور بصورة مستقلة عن المدينة التى نشأت فيها . وتضم الجامعة حوالى ١٠ الف طالبا يستخدم معظمهم وسائل النقل العام للوصول الى كلياتهم .

استغل مخطط الجامعة ـ وبشكل جيد ـ المساحات المكشوفة الممتدة الى اعلى التل والتى تقسم الحرم الجامعى الى منطقتين .

تضم المنطقة الأولى : بالقرب من الطريق السريع ـ مدخل الحرم الجامعى الادارة ، الانشطة الثقافية خدمات الطعام الاساسية ومدينة تتسع لألفى طالب .

والمنطقة الثانية : تضم المكتبة الرئيسية وقسم التعليم العام بالجامعة ـ الذى يخدم طلاب الصفين الأول والثانى والف طالب ضمن البرامج الفنية العليا .

بين هاتين المنطقتين ـ وبالقرب من نهاية عمود التوزيع الفقرى الذى يمتد من الشرق الى الغرب ـ تقع شبكة النقل الرئيسية التى تخدم الحرم الجامعى بأكثر من (٣٠) مركبة فى وقت واحد .

هنا لك جسر مغطى للمشاة ـ بين الحديقتين ـ يربط منطقة النشاط الثقافى بالمكتبة الرئيسية ويشكل هذان المبنيان ـ معا نقطة الارتكاز الرئيسية داخل الحرم الجامعى وتضم منطقة المبنيين :

مناطق تجمعمسقوفة تبلغ مساحتها ٢ هكتارا ومبنى النشاط الثقافى مكون من طابقين يستخدمان فىالأنشطة والخدمات .

يتكون كل مرفق من قاعات مركزية ـ قليلة الارتفاع ـ ومراكز أبحاث ويسمح تصميم جامعة بايدة بوجود مبانى صغيرة ومأمونة من الهزات الارضية « الزلازل » .

تضم الجامعة (١٥) معهدا متخصصا ويسمح التصميم بامكانية التوسع الراسى حتى ثلاثة طوابق ، والتصميم ـ أيضا ـ يتميز بقابليتة للتعديل حسب النمو المستقبلى لكل قسم أو معهد ، والمعاهد ـ تتكون من ربعين أو ثلاثة ارباع نمطية حول فناء مركزى خارجى يوفر الاضاءة والتهوية الطبيعية وكما هو الحال بالنسبة للعديد من المناطق داخل الحرم الجامعى هنا لك ساحات مضاءة وحدائق وأماكن لتناول المرطبات .

يكمل عمود التوزيع الفقرى الرئيسى طريق دائرى يؤدى الى مواقف سيارات الطلاب ومنسوبى الكليات ويحيط الشارع العام بالمجمع الرياضى والملاعب الى جهة الغرب .. ويتفرع الى الشمال حيث يؤدى الى مدينة من المدن الثلاث التى تستوعب كل منها ـ (٢٠٠٠) طالبا يستخدمون غرف وصالات مكونة شكلا مروحيا حول صالة عامة (وبلكونة) ، وتضم صالات لتناول الطعام ، قاعات اجتماعات ومرافق رياضية وتحيط وحدات الاسكان هذه ـ بالساحة المركزية المكشوفة .

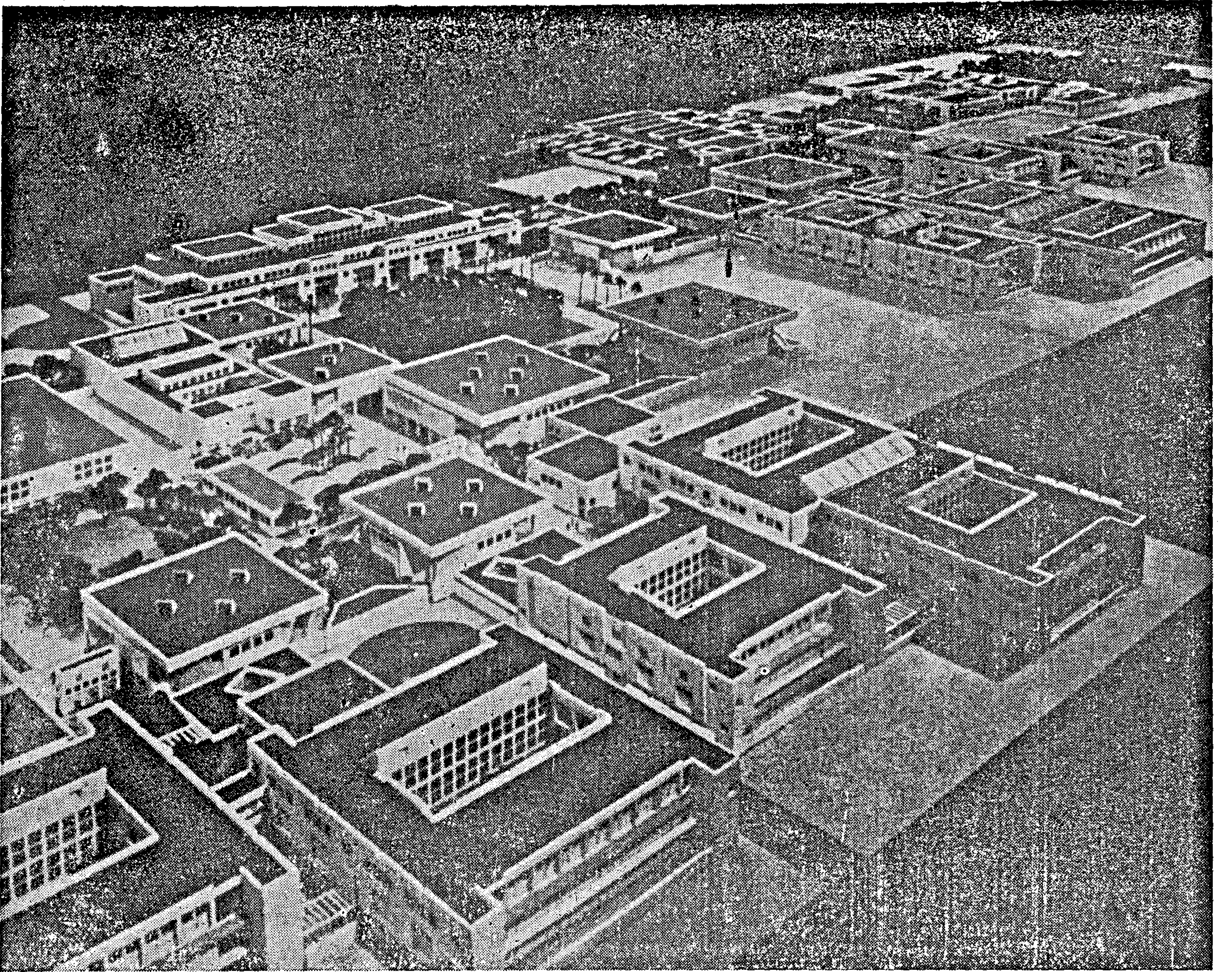
استخدم فى عمليات تشطيب مبانى جامعة بليدة بلاط السراميك الملون ، الواح الترازو « الرخام والأسمنت » وللحفاظ على المزروعات والتلال الطبيعية تقام مدرجات صغيرة عند الحاجة .



جامعة حلوان ــ بمصر

تصميم : ((اس ، أو ، ام)) معماريون الولايات المتحدة





المـالك :

شركة التنمية والاسكان الشعبى ــ القاهرة ــ جمهورية مصر العربية .

مساحة الموقع :

٢٠٠ فدان .

عدد الطوابق :

٣ طوابق .

مساحة المبنى :

٧٠٠ر٠٠٠ قدم٢ (٢ر٠٠٠خ قدم٢) للمرحلة الأولى .

تكلفة الانشاء :

٧٥ر٠٠٠ر٠٠٠ دولار أمريكى (للمرحلة الأولى) .

● يحتل الحرم الجامعى الجديد لجامعة حلوان موقعا تبلغ مساحته ٢٠٠ فدانا وسط منطقة صناعية جنوبى مدينة القاهرة بجمهورية مصر العربية . وعند الانتهاء من الحرم الجامعى تماما سوف تخدم الجامعة (٣٠ر٠٠٠) طالبا . وتتطلب خطط التنمية توفير مساحة قدرها (٨٠٠ر٠٠٠) قدما مربعا للمبانى الأكاديمية للمرحلة الأولى من الانشاء التى تنتهى فى عام ١٩٨٦ م .

يخضع الهيكل التنظيمى لحرم الجامعة بشكل مباشر للظروف الخاصة بالوصول الى الموقع والطبوغرافية التضاريس) والبرنامج الأكاديمى للجامعة ، ومراعاة الترتيب المرحلى والمناخ السائد على مستوى منطقة حلوان. والوصول لموقع الحرم الجامعى من محطة سكة الحديد . القاهرة ــ حلوان الى الشرق وبوابة السيارات الى الغرب يشكل طريقا رئيسيا لحركة المشاة ويصل بين نقطتى الدخول للحرم الجامعى ويكون هذا المحور المتقاطع (المتعامد) عمودا فقريا تنظيميا مشكلا محورا مع المرافق

الأكاديمية المجاورة فى سلسلة من الطبقات تقسم الموقع الى اربع مناطق .

تستخدم فى عمليات الانشاء اطارات معيارية قياسية من الخرسانة القرمية نظرا لأنها غير مكلفة وتيسر الانشاء ، واشتمل التخطيط على شبكة تحكم شمسية كتلك التى استخدمت فى مبانى مصر القديمة وتضم هذه الشبكة مصدات الريح ذات الأسقف العلوية والأفنية الداخلية للتبريد وكتلا مصممة خصيصا لامتصاص الحرارة والاحتفاظ بها فى فصل الشتاء .

ان المخطط الرئيسى وتصميم المبانى يعكسان صورة مؤسسة تكنولوجية متقدمة .

ان التصميم المندمج للحرم الجامعى يبدى محورا اكاديميا طوليا ومناطق عازلة ــ المجمع الرياضى ــ والحدائق ــ تفصل بين سكن الطلاب والمنطقة الأكاديمية . وتشكل مرافق المكتبة ، الادارة ، والكافتيريا محورا آخر وعمودا فقريا مركزيا للمشاة وتقع بمحاذاة هذا المحور قاعات كبيرة تؤدى الى مبانى الأفقية متعددة الأغراض .

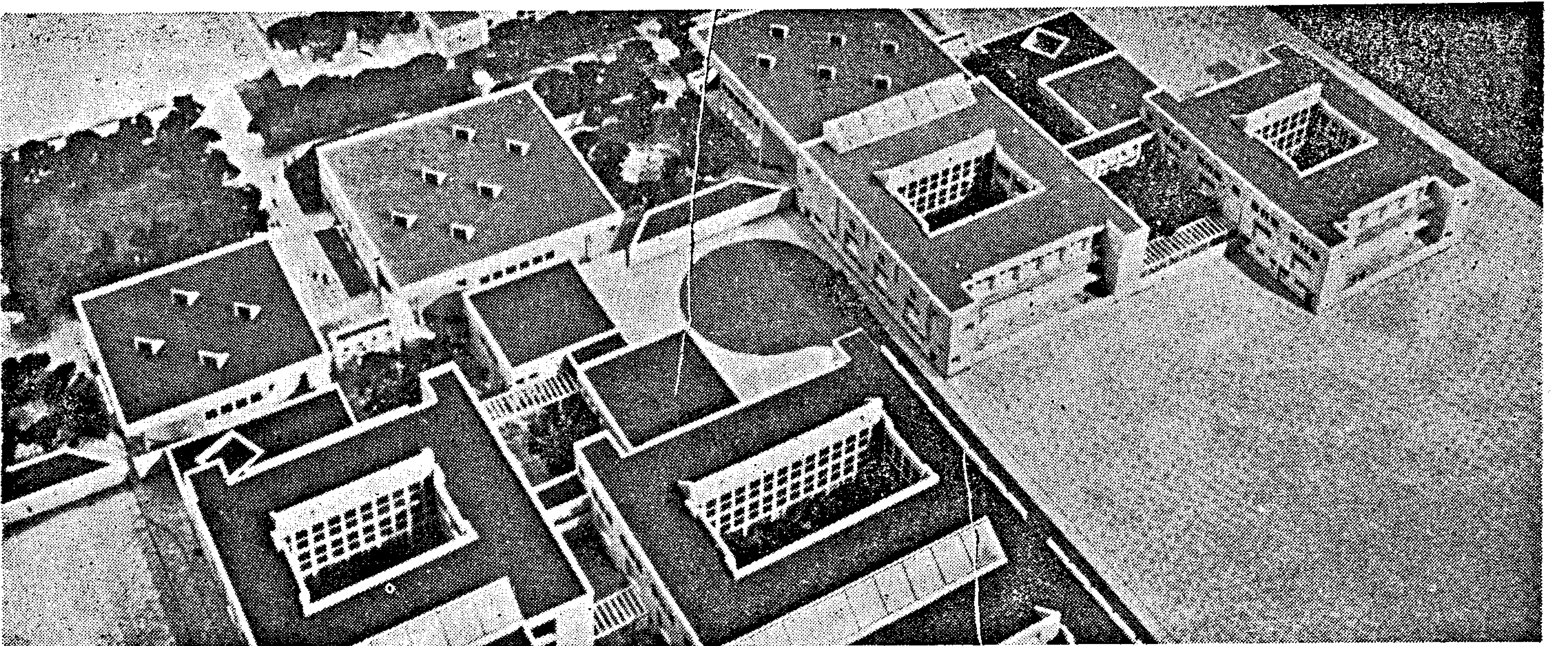
لضمان تحقيق النمو على نحو متماسك ثم تقسيم المحور الأكاديمى الى ثلاثة أقسام ويتيح هذا الاسلوب مبانى بكاديمية مشتركة بالنسبة لكافة الكليات بالتوسع فى اتجاه الشمال وامكانية نمو الكليات باتجاه الجنوب .

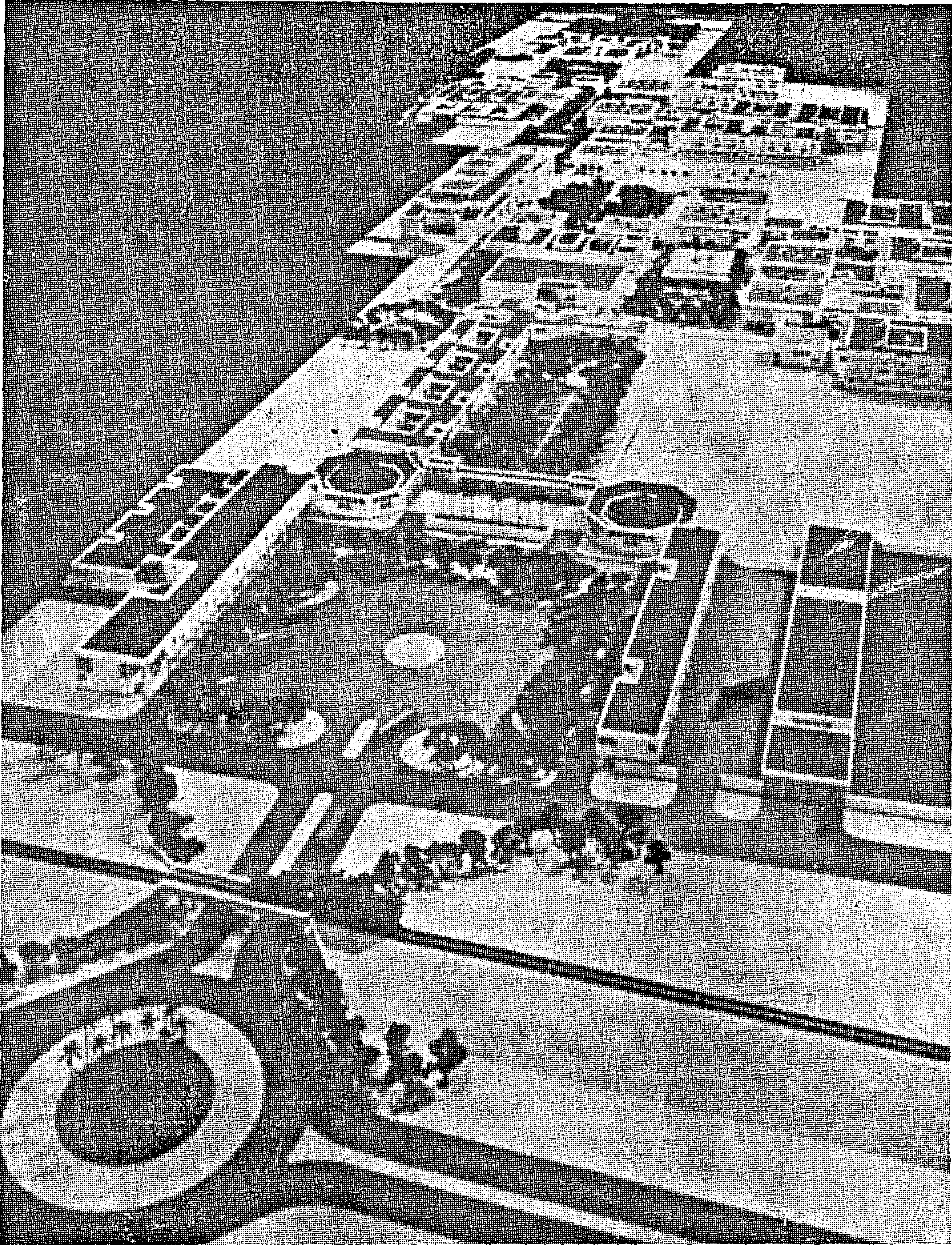
وبهذا الأسلوب يأخذ المحور الاكاديمى طابع الاستقرار على الموقع الكبير .. ومن الداخل يحتفظ الحرم الجامعى بطابع الاكتمال .. أى أن المشاريع الانشائية المستقبلية لن تؤثر على الحياة الأكاديمية علاوة على ذلك تسمح عملية تقسيم الحرم الجامعى الى محاور بتنفيذ مشاريع البنية الاساسية بصورة مستمرة حسبما يتطلب الأمر .

استخدمت فى تصميم جامعة حلوان استراتيجية انشائية مركزه تتمشى مع الظروف المناخية ونحاول أن تقلل الى أقصى حد مسافات السير بين أى نقطتين داخل المحور الأكاديمى .

وعلى الرغم من مراعاة وضع تنظيم لامركزى فان المبانى التى فيما بينها فراغات واسعة مكشوفة تكثر بها نواحى القصور فيما يتعلق بالتموين ، فالوقت المستغرق بين المبانى الأكاديمية يفوق العشر دقائق المقررة كحد أقصى ما بين محاضرة وأخرى .. وتنتج أوجه القصورة الأخرى عن وضع استراتيجية غير مدمجة للمبانى وبهذا الوضع تصعب حماية الحرم الجامعى من رياح الخماسين المحملة بالرمال وهذا الوضع ــ أيضا يعرض المبانى والساحات المكشوفة بصورة متزايدة للاشعاع الشمسى وهذا يزيد ، الحاجة الى استخدام أجهزة التلطيف الميكانيكية ورى المساحات المزروعة وصيانة شبكة عريضة من المرافق .

وقد أوضح تحليل أكاديمى أن التجميع المتجانس للمبانى ــ بوضع ملائم مع الشمس والرياح ــ يساهم فى تلطيف ــ الجو واعتدال الظروف المناخية السائدة مما يقلل نفقات

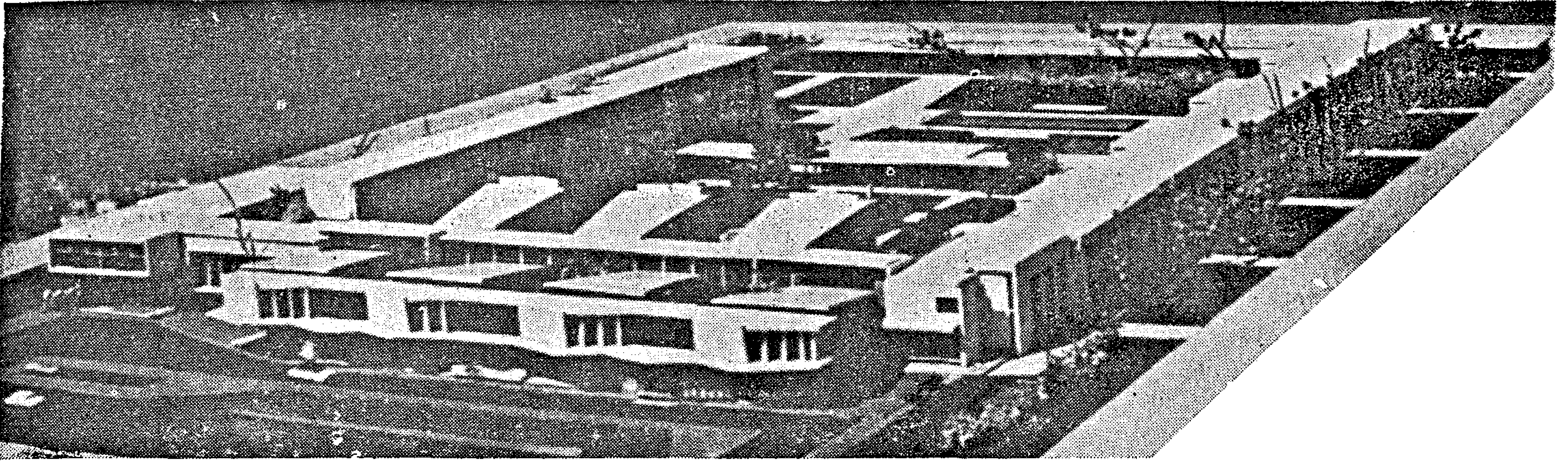




التدفئة والتبريد معا . فعن طريق تجميع المبانى يمكن تقليل المساحات المتعرضة للاشعاع الى أدنى حد وبالتالى تزيد المساحات الظليلة ، وتحفظ المبانى الجامعية المتجانسة بدرجات حرارها بالاعتماد على التهوية الطبيعية المتولدة من التأثير الحرارى للاقنية وأعمدة الرياح الموجهة باتجاه الرياح السائدة ، كما ان الفراغات الداخلية المدمجة تعمل على توجيه تيار الهواء وتوفير حماية كافية من الأحوال المناخبة وتمكن النباتات من الاحتفاظ بنضارتها وبالتالى تسهم الزراعة فى استكمال الخصائص المناخية لهيكل المبانى بحيث توفر الرطوبة وترمى بظلها على الجدران والأسطح .

تتكرر نفس الاستراتيجية الانشائية للمحور الأكاديمى فى المنطقتين السكنيتين أى ان الهيكل التنظيمى لمناطق سكنى الطلاب وأعضاء هيئة التدريس امتداد للمحور الأكاديمى ، وقد التزم التصميم فى هذا الجانب احد خصائص الفن المعمارى المصرى فى البناء .

ويهدف تصميم التجمعات السكنية التى تستوعب كل وحدة — (٢٠٠٠) طالبا ، الى ابراز طابع الوحدات الاجتماعية .



كلية الهندسة والالكترونيات
مدينة منوف

المعمارى دكتور / توفيق احمد عبد الجواد

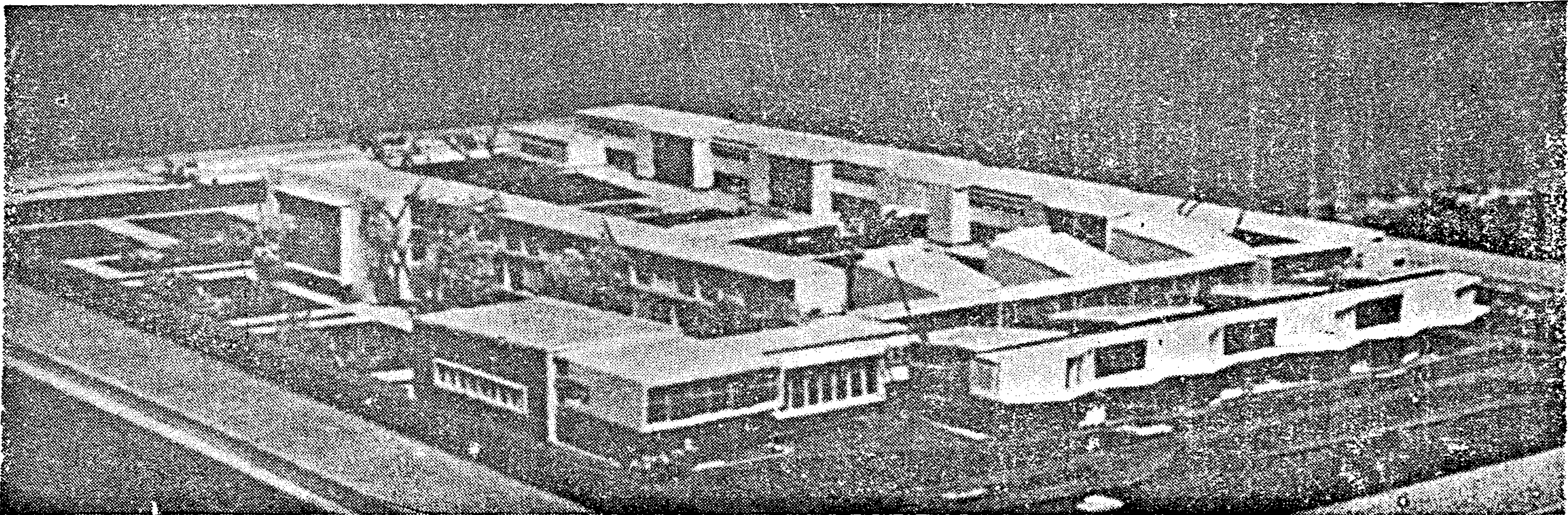


بدئى فى انشاء هذا المعهد العالى للالكترونات بمدينة منوف محافظة المنوفية عام ١٩٦٧ ، وقد تحول بعد ذلك الى كلية الهندسة بجامعة منوف عام ١٩٨٢ ، حيث تعتبر هذه الكلية الأولى من نوعها وتخصصها بالنسبة لكليات الهندسةالتقليدية . لذلك روعى ان يكون التصميم المعمارى للمشروعوعناصر تكوينه مترابط ليؤدى الوظيفة والغرض .

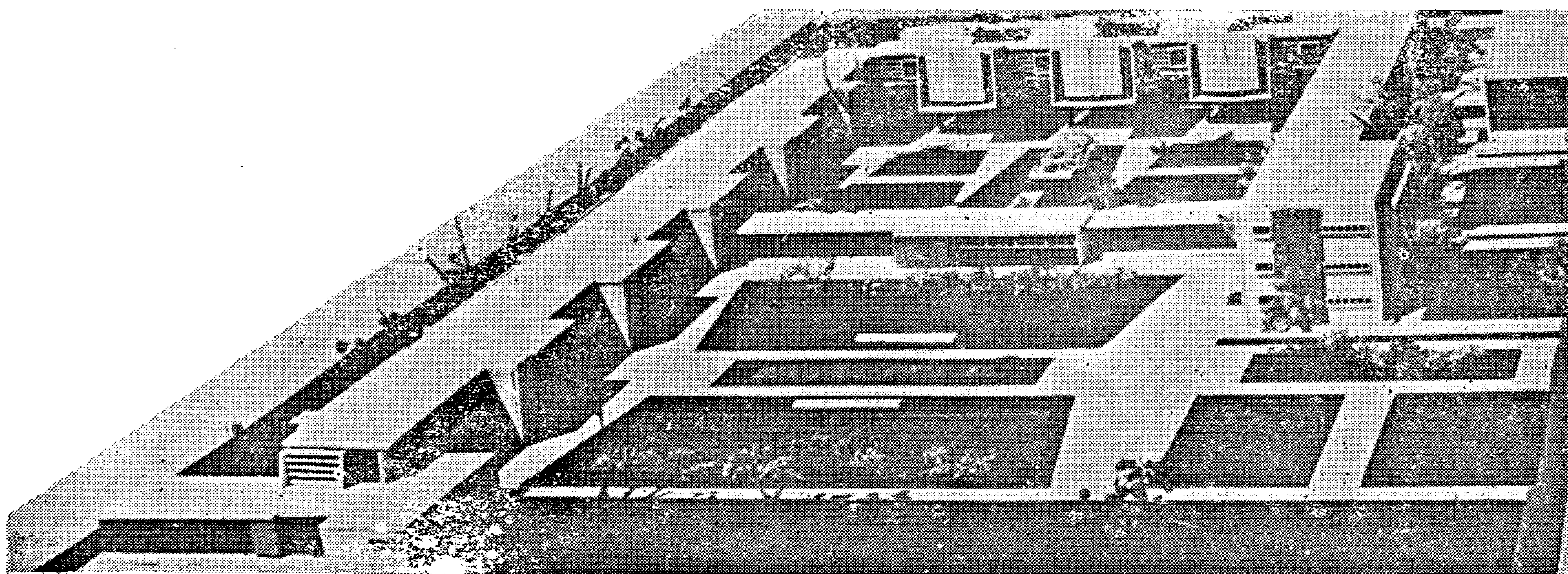
تتكون الكلية من أربعة اجنحة متصلة بعضها البعض بينها باثيو داخلى وجناح مخصص للمعامل وصالات الأجهزة الالكترونية ، وآخر للفصول الدراسية وحجرات هيئة التدريس والادارة وصالة الاجتماعات وغيرها ، والجناح الثالث مخصص للمدرجات . ويربط جناحى المعامل والفصول مظلة يعلوها المكتبة والمعرض وصالات الرسم وبعض الملحقات الأخرى .

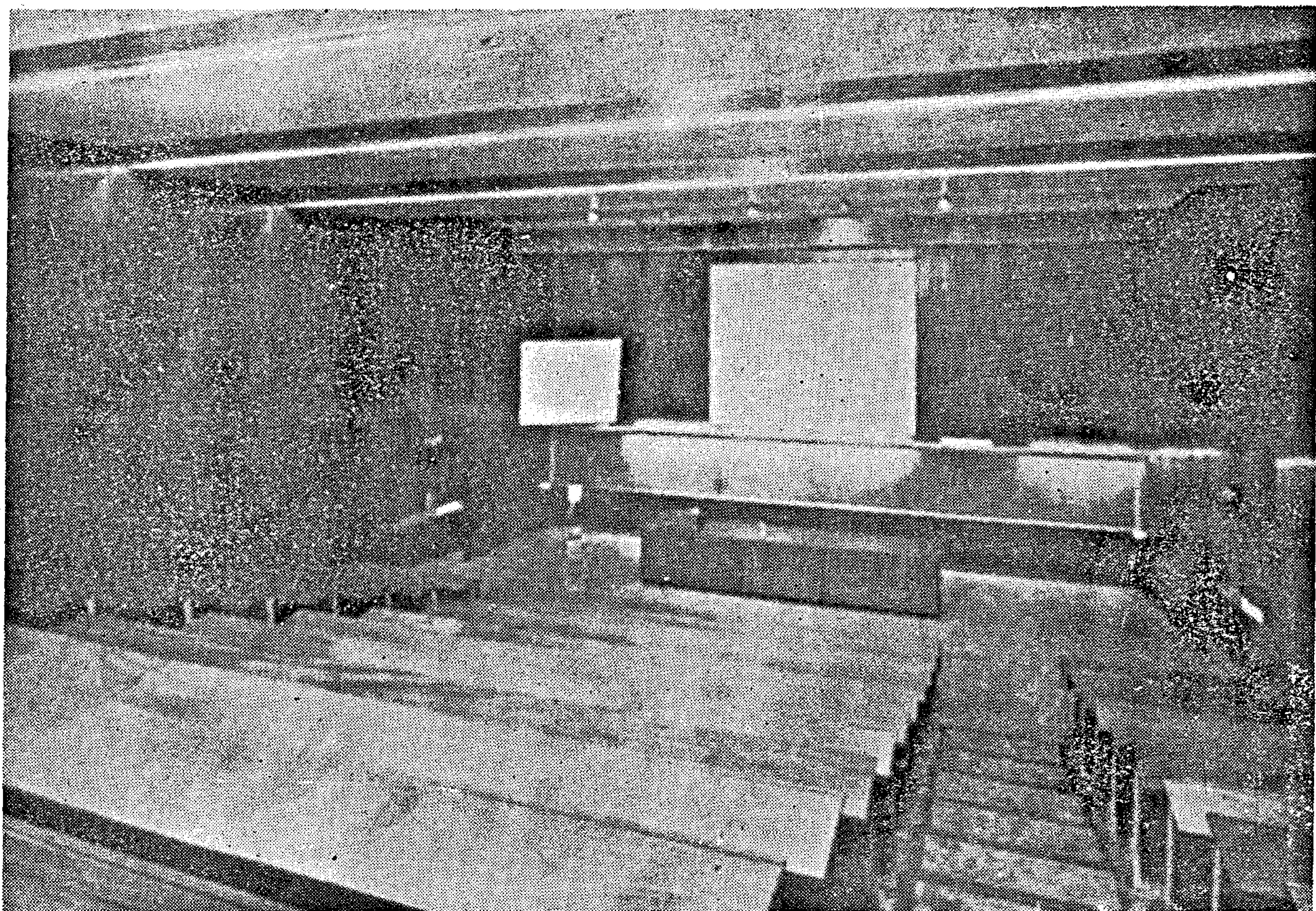
وتعتبر كلية الهندسة والاكترونات من أهم المراكز العلمية فى العالم فى هذا المجال .

حيث تستخدم الأجهزة الالكترونية الحديثة والحاسبات أو الفصول الالكترونية بمختلف انواعها فى مجال الهندسة الميكانيكية والكهربائية والانشائية وفى مجال العمارة والتخطيط وحساب وتقدير التكاليف والكميات الخاصة بمواد البناء وجداول المقارنة ودراسات الجدوى ... الى غير ذلك من الأعمال التى تحتاج الى جهد عقلى بشرى كبير.

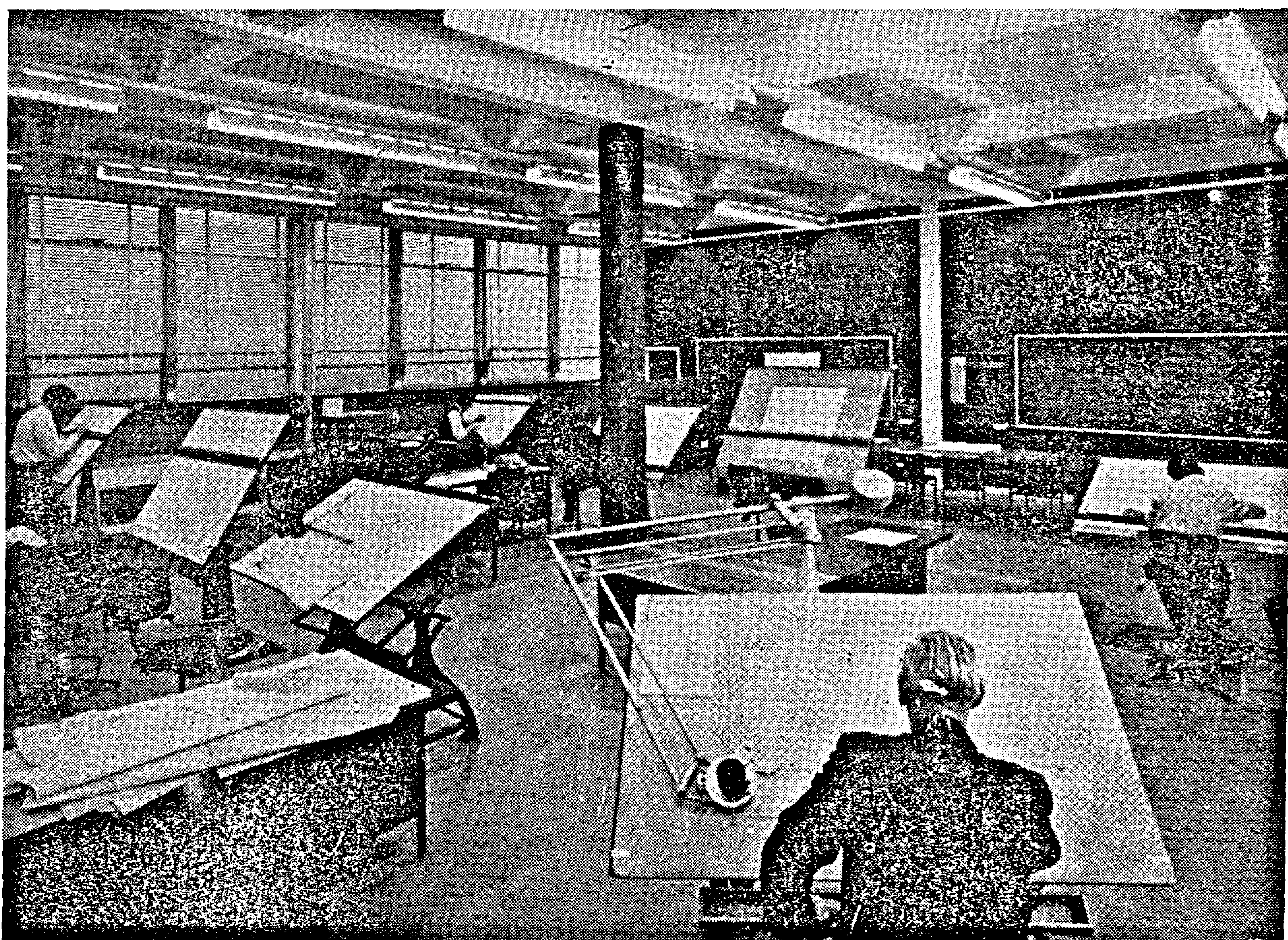


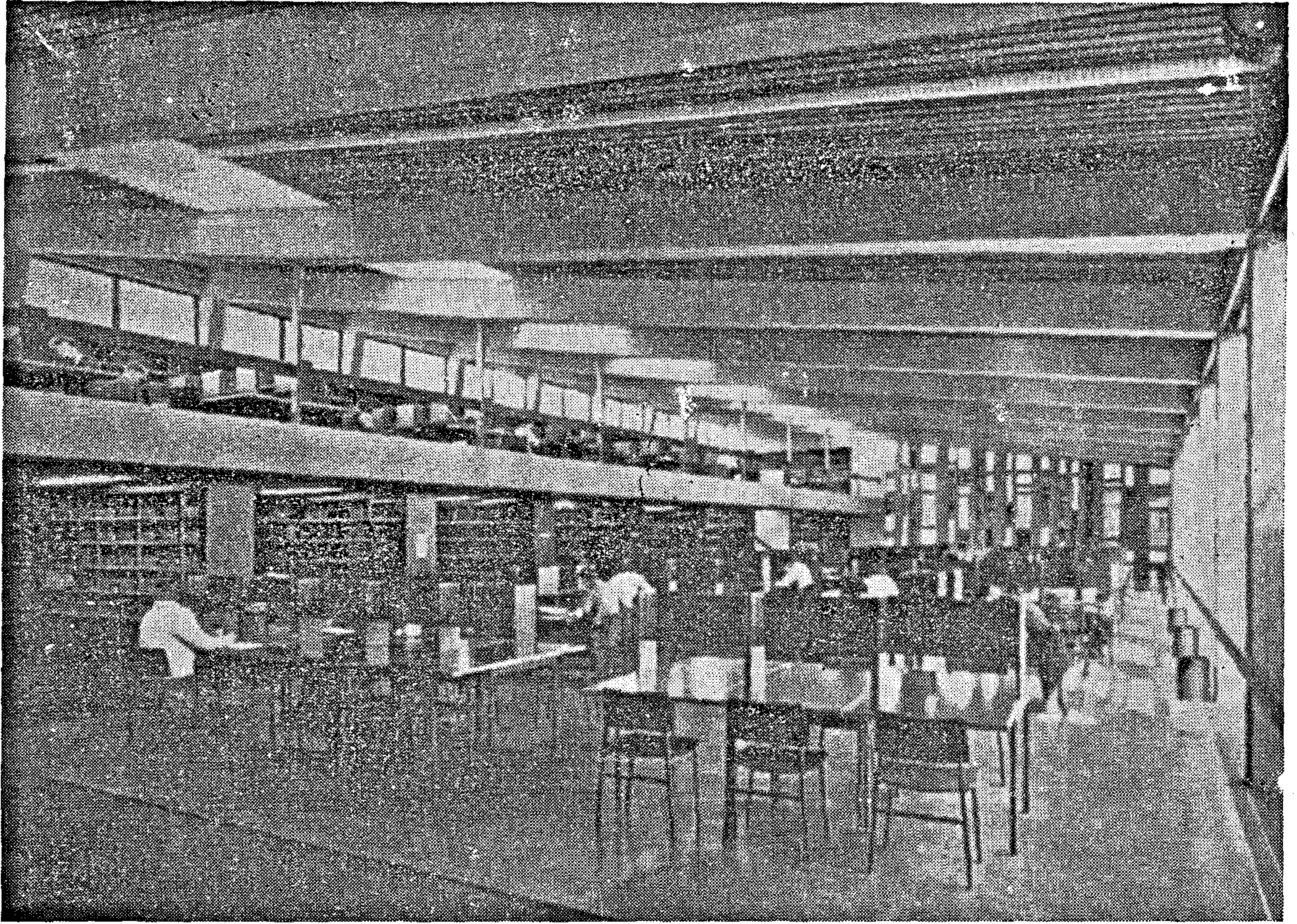
- أعلا : الفناء الداخلى تطل عليه أقسام الكلية وعنصر هام مساعد لعزل الصوت ، ومركز لتجميع الطلبة .
- أسفل : ماكيت - مجسم لمبانى الكلية والاجنحة الاربعة .



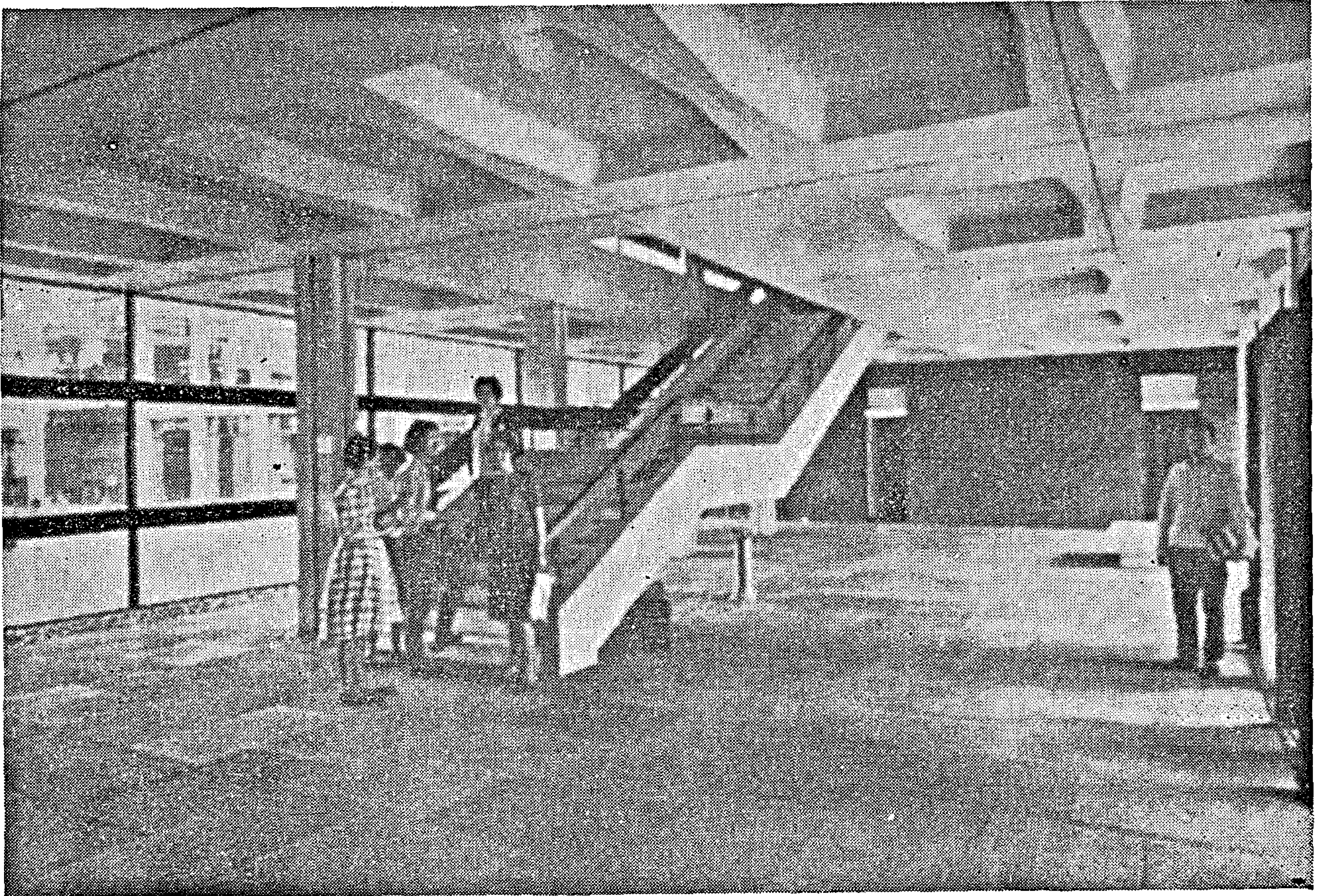


ـ أعلا : أحد المدرجات الاربعة الكبرى ، حيث يتسع كل منها لعدد ٣٥٠ طالب وطالبة .
ـ أسفل : صالة الرسم لطلبة أقسام الدراسات العليا .





ـ أعلا : المكتبة مكونة من دورين ، خصص الدور الاول منها لقاعة الاطلاع والثانى أو الجلارى لطلبة الدراسات العليا والمعيدين .
ـ أسفل : صالة المدخل الرئيسى للكلية .



بحث ميدانى

استطلاع آراء ومقترحات ساكنى الفيلات بمدينة العاشر من رمضان

دكتور مهندس / محمــد طلعت الدالى
أستاذ العمارة المساعد بكليــة الفنون الجميلة

تقــديم

تقوم الدولة حاليا بانشاء العديد من المدن بهدف تعمير الصحراء وحل مشكلة الاسكان وزيادة الانتاج ، ومن اوائل المدن التى تم دراستها وبدأت فعلا فى استقبال روادها بعد تنفيذ مراحلها الأولى مدينة العاشر من رمضان .

وزيارة سريعة للمناطق السكنية وخاصة منطقة الفيلات بالمجاورة الثانية ـ المبنية بالحجر ـ نجد ان السكان بدأوا فى عمــل تعــديلات واضــافات على هــذه الوحدات بعــد اســتلامها .

وحرصا منا على معرفة الاحتياجات الضرورية والحقيقية بادق تفصيلاتها للمســتعملين قمنا بعمــل هذا البحث الميدانى لاستطلاع آراء السكان .

هـدف البحث

دراسة الوحدات السكنية (الفيلات) وتأثير الســكان واحتياجاتهم الاضــافية وآرائهم واقتراحاتهم بهــدف استخلاص النتائج التى تؤثر على تصميم هذه النوعيــة من الوحدات السكنية فى المناطق المماثلة فى المستقبل اقتناعا منا بضرورة المتابعة والتحليل المستمر لما تم انجازه والتغييرات التى تطرأ عليه . أثراء للتصميمات الجديدة وحتى تكون مطابقة تماما للاحتياجات الفعلية للسكان بدون اى تعديلات منهم .

منهــج البحــث

أجرى هذا البحث على الفيلات التى تم تســليمها فى المجاورة السكنية الثانية بمدينة العاشر من رمضــان وهى الفيلات التى بنيت بالحجر للمستوى فوق المتوسط .

وقد تم اختيار عينة عشوائية بلغ عددها ٣٠ وحــدة وقد وزعت الاستمارات على المواطنين باليد بعد مناقشتهم وشرح أهداف البحث كما تم استرجاعها بنفس الطريقــة لضمان الجدية والتأكد من وصولها ثم فرغت البيانات فيما بعد فى جداول مختلفة وتم تحليلها واستخلاص النتائج منها .

ملخص خطة البحث

(أ) أعطاء صورة واضحة لمحتويات وتصميم الوحــدة السكنية موضوع البحث من خلال الرسومات المعمارية .

(ب) أعطاء بيانات سكانية وجداول تحليلية لجميــع الأسر (٣٠ أسرة) المعنية بالبحث .

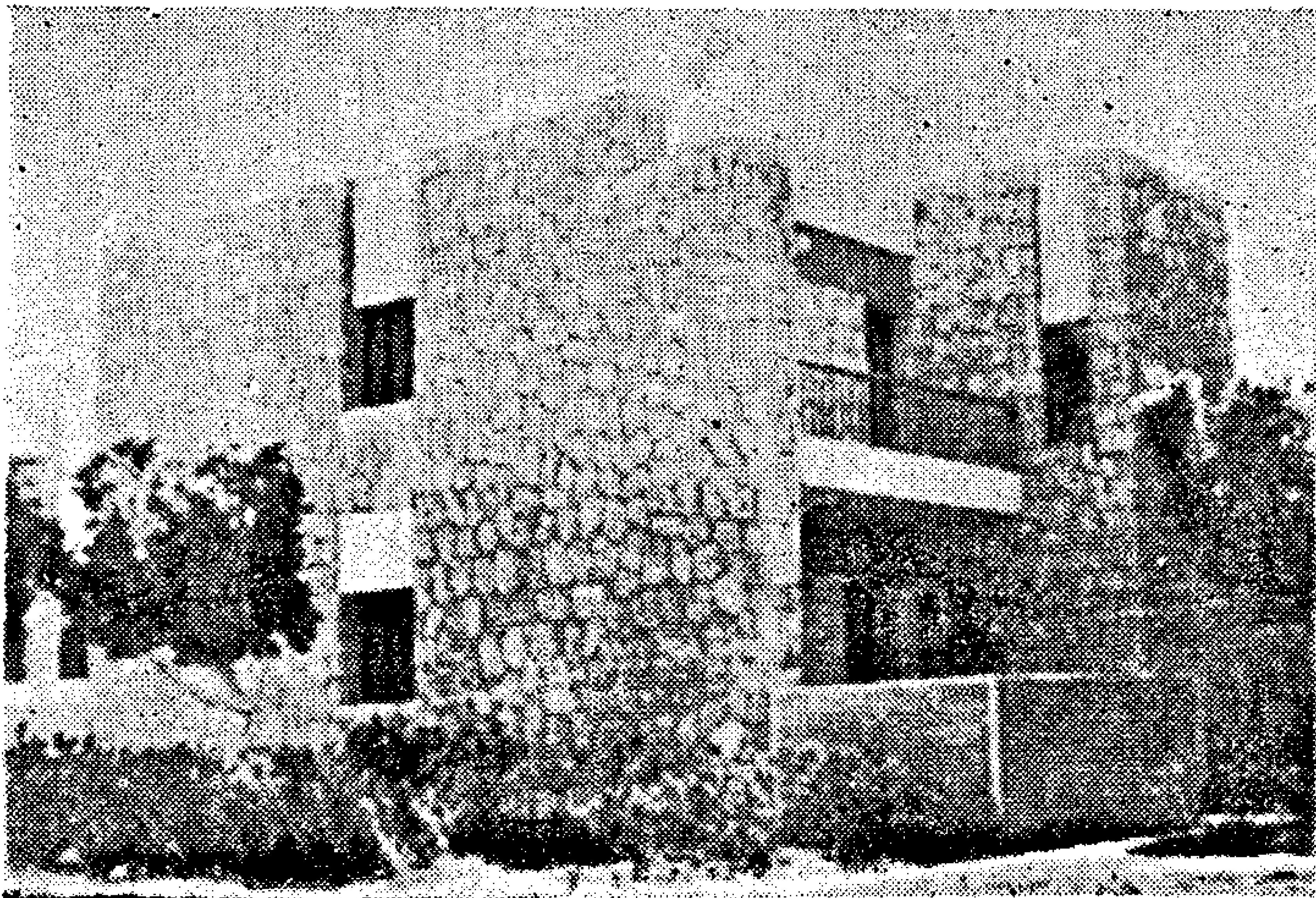
(جـ) اسئلة الاستطلاع الميدانى الخاص بالوحدة مــع الاجابات والنسب المحددة لكل نوعية اجابة .

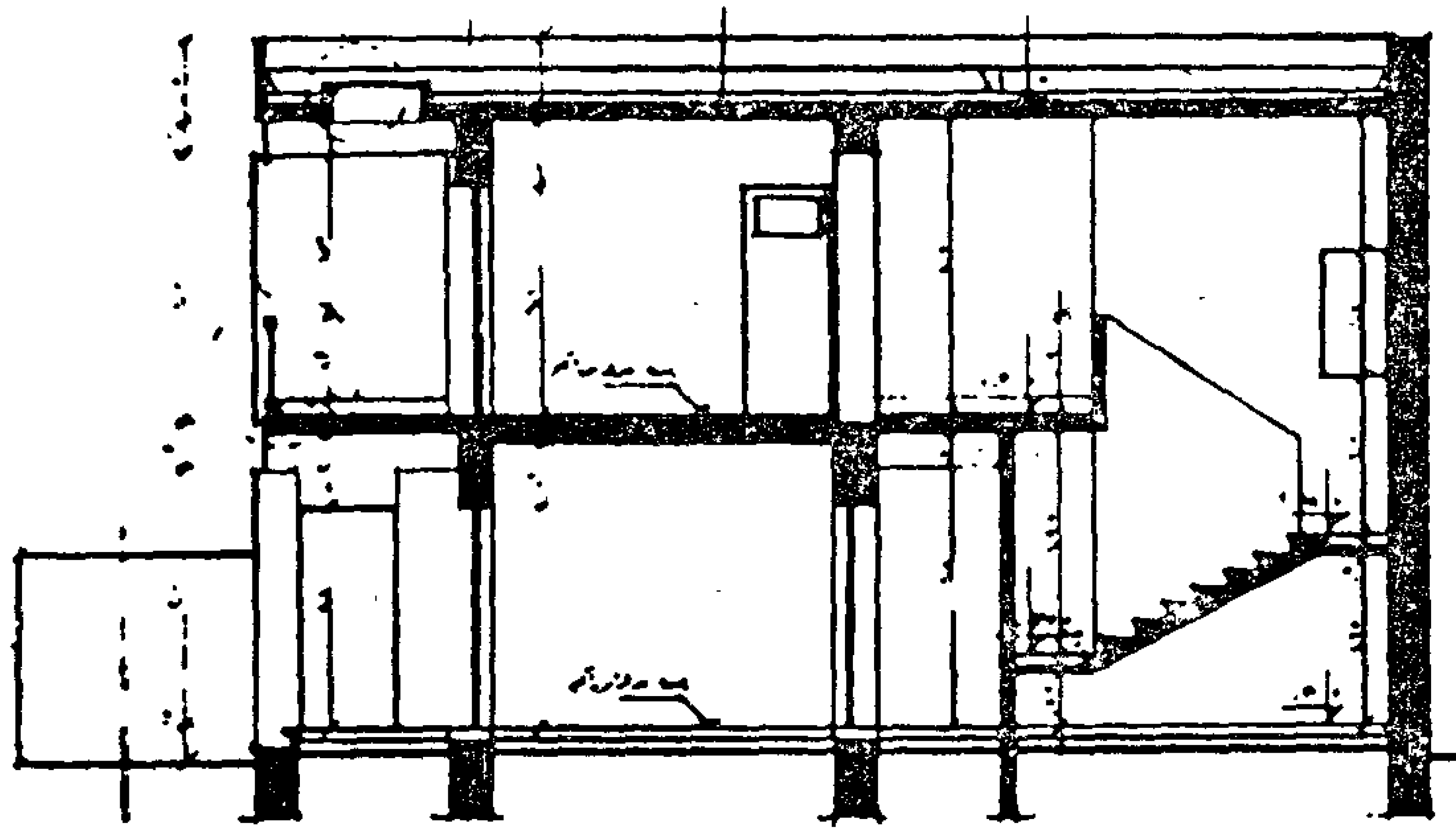
وهى ١٨ سؤالا شملت كل جوانب اســتطلاع الرأى بالنسبة للمستعملين وذلك من حيث :

١ ـ التصميم الداخلى للفيلا وعلاقة مكوناتها ببعض ومسطحاتها واهميتها واوجه الاستفادة منها .

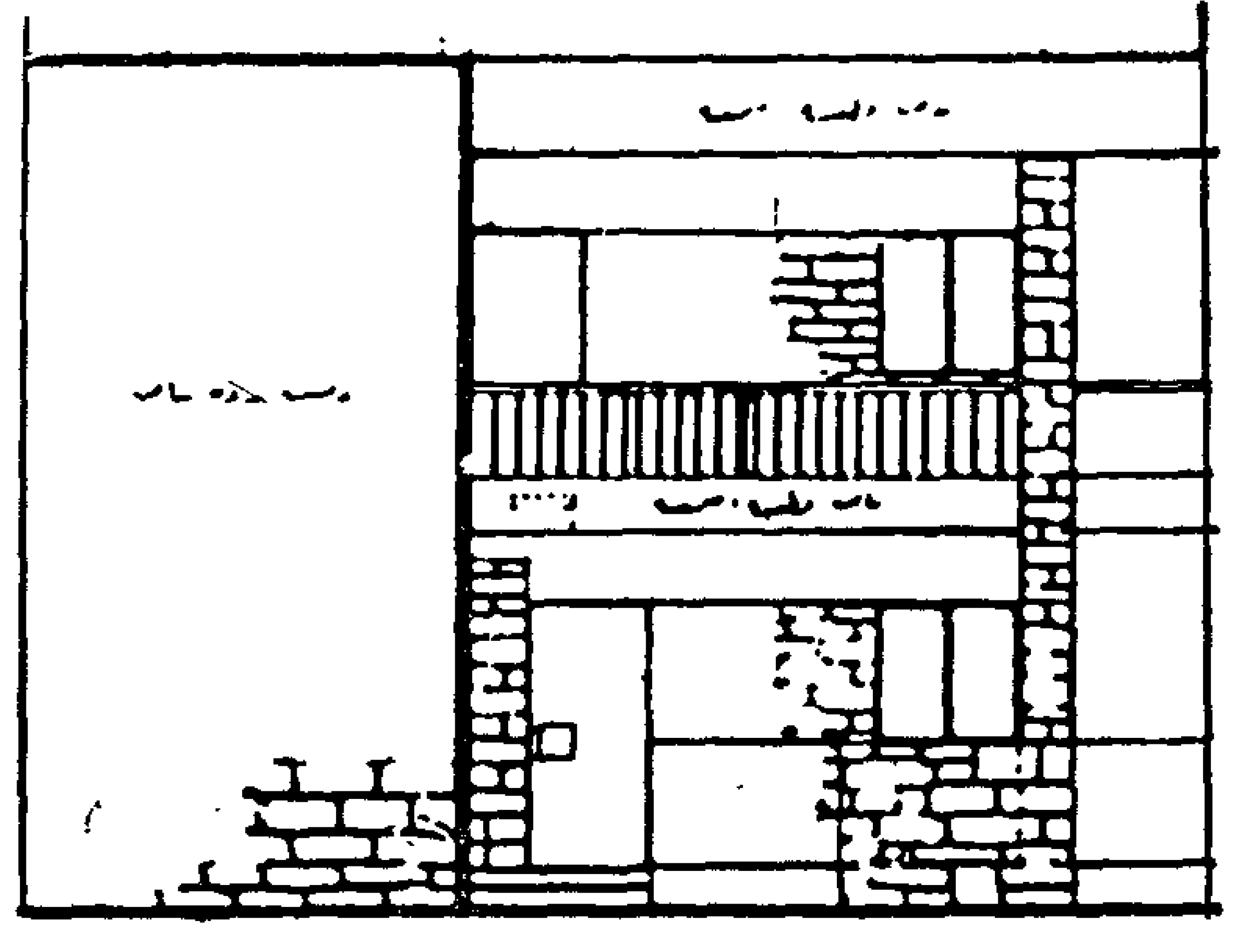
٢ ـ التصــميم الخارجى للوحــدات من حيث الواجهات والاحواش الخارجية ونظام البناء والأسوار .

٣ ـ أسئلة أخرى تتعلق بطريقة ونظام استلام الفيلا والموقع العام .

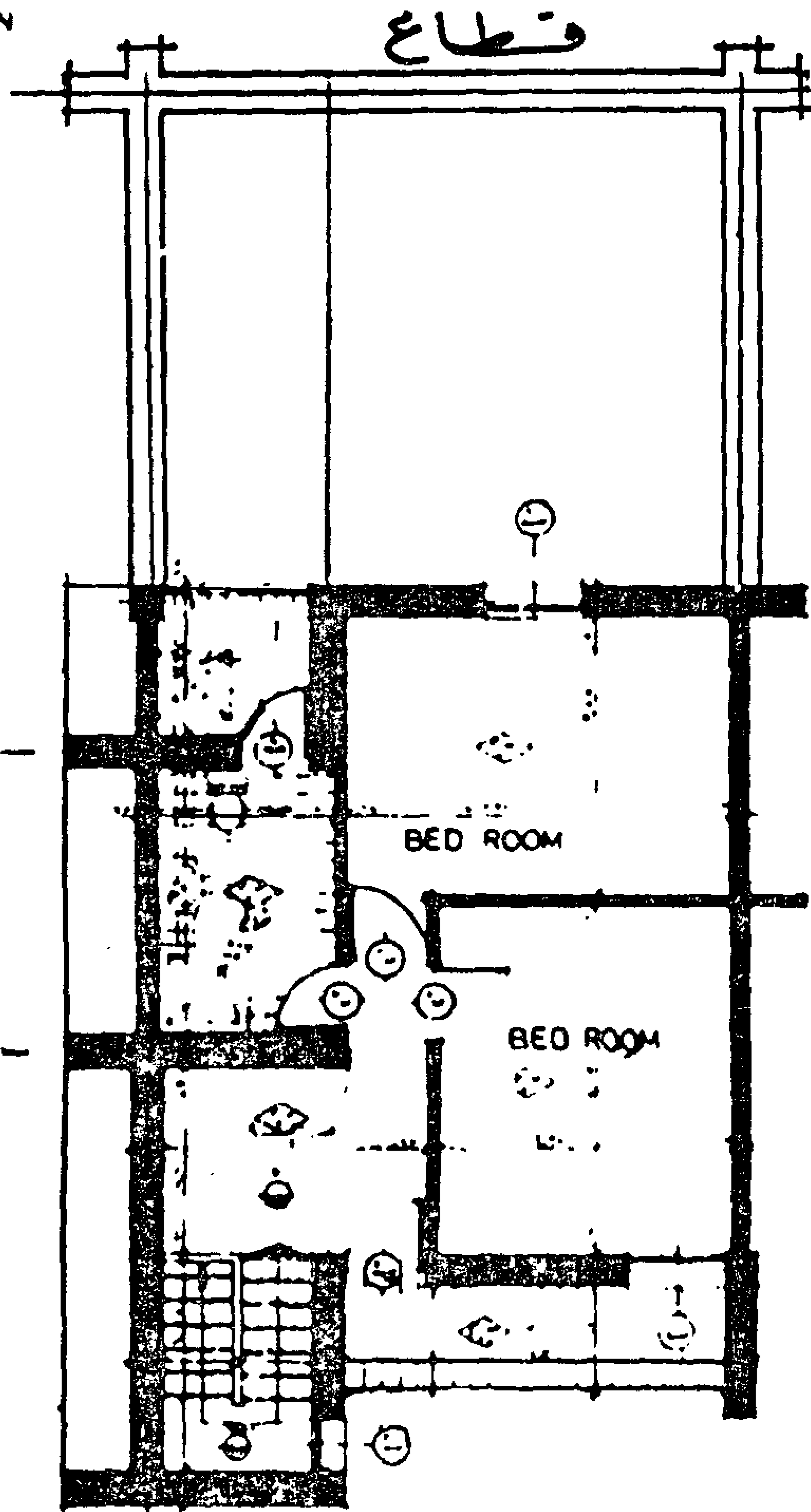




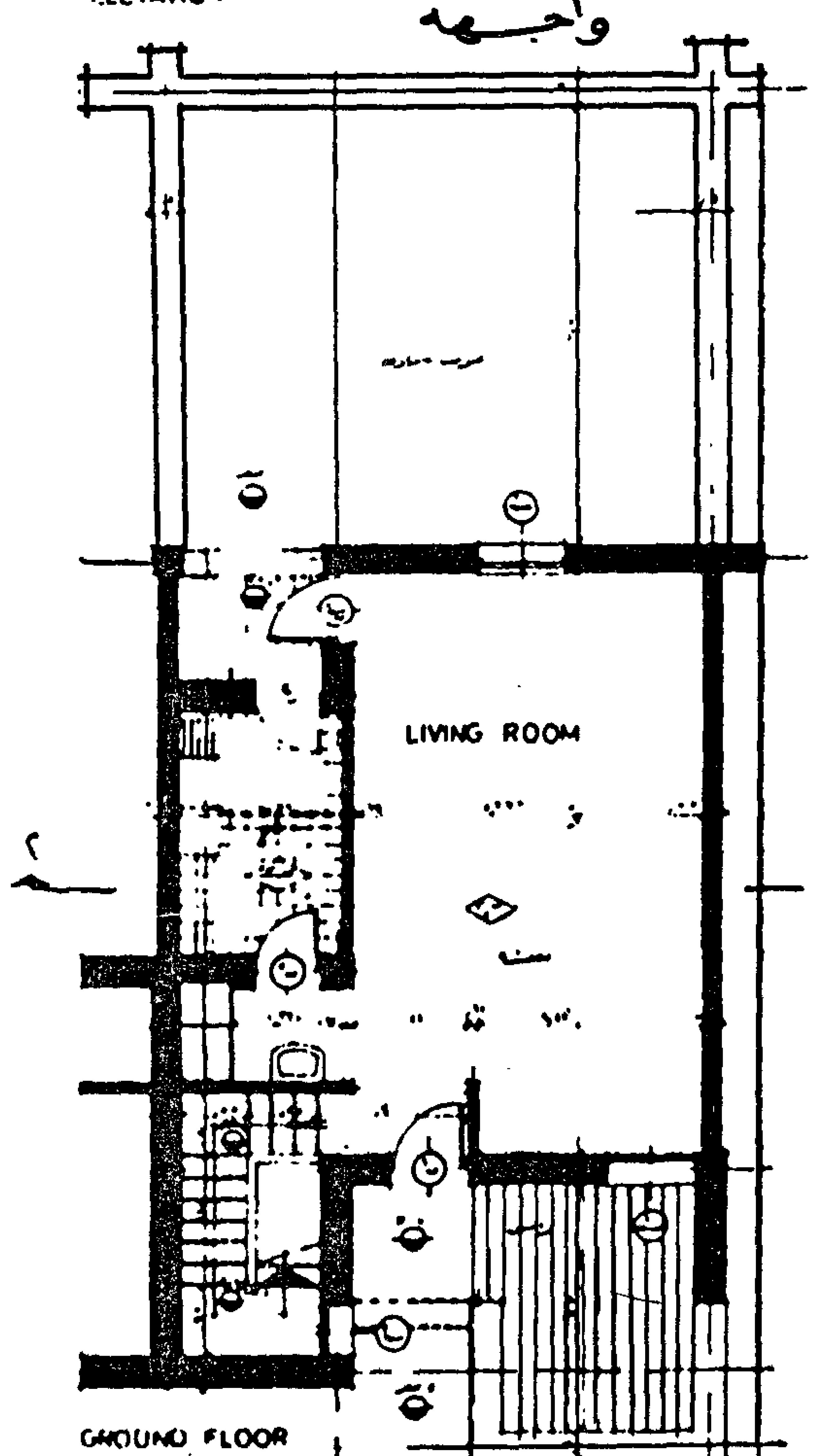
SECTION قطاع



ELEVATION واجهة



UPPER FLOOR الأول



GROUND FLOOR أرضى

هذا ومن خلال ردود ومقترحات المواطنين فقد لخصنا فى النهاية بعض التوصيات التى تعتبر خلاصة هذا البحث الميدانى وذلك للخروج بمقترحات وآراء عملية يستفاد بها عند عمل تصميمات مستقبلية للوحدات السكنية المماثلة لتكون أكثر ملائمة لمستعمليها ولتوفير الوقت والجهد والتكاليف فى أجراء أى تعديلات عليها .

(أ) الوحدة (الفيلا) السكنية موضوع البحث :

وصف الوحدة : الدور الأرضى عبارة عن مسطح كبير للمعيشة ومطبخ ومفتوحين من خلال تراس صغير لحديقة خلفية ومدخل مجاور لتراس امامى وسلم للدور العلوى على يسار الباب الرئيسى .

جدول رقم (١) البناء الهيكلى للسكان موضوع البحث

البيانات	عدد السكان	عدد الوحدات	فئات الجنس		فئات العمر			المستوى التعليمى				المهنة			
			ذكر	انثى	تحت ٢٠ سنة	٢٠ : ٤٠	فوق ٤٠	اقل من سن الدراسة	اساسى	ثانوى	جامعى	اقل من سن العمل	بدون	طلبة	عامل
العدد	١٣٥	٣٠ فيلا	٧٤	٦١	٦٧	٢٧	٤١	١٢	٥٥	١٩	٤٩	١٣	٣١	٥١	٤٠
النسبه المئويه	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	٥٤,٨	٤٥,٢	٤٩,٦	٢٠ ٪	٣٠,٤	٨,٩	٤٠,٧	١٤,١	٣٦,٣	٩,٦	٢٣ ٪	٣٧,٨	٢٩,٦

الدور الأول ويحتوى على غرفتين نوم وحمام وصالة صغيرة وتراس فوق المدخل الرئيسى للفيلا والمسطح الاجمالى للارض ١٥٠ مترا . ومسطح كل دور ٦٠ مترا .

ولقد صممت للأسر المتوسط تعدادها أفرادها من ٣ : ٥ افراد .

(ب) بيانات خاصة بالأسرة :

وبتحليل الجدول السابق نجد أن :

١ ــ متوسط عدد أفراد الأسرة الواحدة ٥ر٤ افراد وهو المعدل الموضوع فى الاعتبار عند التصميم .

٢ ــ حوالى نصف السكان ٦ر٤٩٪ اقل من سن العشرين .

٣ ــ نسبة الجامعيين طلبه او خريجين تمثل ٣ر٣٦٪ من السكان وهى نسبة مرتفعة تعطى مؤشرا لمستوى تعليمى وثقافى مرتفع لسكان الوحدات .

البيانات	نوع العمل			جهة العمل		مستوى دخل الاسره شهريا جنيه مصرى						جنس العامل	
	موظف	تجارى	مهنى	خارج المدينة	داخل المدينة	اقل من ١٠٠	١٠٠ : ٢٠٠	٢٠٠ : ٣٠٠	٣٠٠ : ٤٠٠	٤٠٠ : ٧٠٠	رفضوا الادلاء	ذكر	انثى
العدد	٣٨	١	١	٩	٣١	١	٢	٢	٦	٩	١٠	٣٣	٧
النسبه المئويه	٩٥ ٪	٢,٥ ٪	٢,٥ ٪	٢٢,٥ ٪	٧٧,٥ ٪	٢,٣ ٪	٦,٧ ٪	٦,٧ ٪	٢٠ ٪	٣٠ ٪	٣٣,٣ ٪	٨٥,٥ ٪	١٧,٥ ٪

جدول رقم (٢) مستوى الدخل للأسر موضوع البحث .

من الجدول السابق نستنتج ان :

١ ــ ٩٥٪ من العينة موظفين .

٢ ــ ٥ر٢٢٪ من العاملين خارج المدينة .

٣ ــ مستوى الدخل مرتفع للغاية ٣٠٪ اكثر من ٤٠٠ جنيه شهريا .

٤ ــ نسبة المراة العاملة الأسر الثلاثين ٣ر٢٣٪ .

(ج) أسئلة الاستطلاع الخاصة بتصميم الوحدة السكنية :

يعتبر هذا الجزء هو المحور الأساسى للبحث الذى شمل العينة السابق ذكرها وذلك من خلال اجابات وردود السكان على الأسئلة التى اشتملت على الآتى :

١ ـ التصميم الداخلى للوحدة السكنية ومدى ملائمته لاستخدام المواطنين واستجابتـه لاحتياجاتهم وآراءهم من حيث مسطحات عناصر الوحدة وعلاقة عناصرها ببعضـها وكيفية الاستفادة منها .

٢ ـ التصميم الخارجى للوحدة السـكنية من حيث الواجهات والاحواش والأسوار وغير ذلك مما يعطى افضل كفاءة ممكنة للاستعمال .

هذا بالأضافة الى الأسئلة المتعلقة بطريقة استلام الفيلا وامكانية المعاونة فى تنفيذها وايضا الفيلا وعلاقتها بالمحيط الخارجى للموقع .

وفيما يلى الأسئلة واجاباتها :

أولا : التصـميم الداخلى :

(س ١) هل ترى ان التنقل مريح بين عناصر الوحدة السكنية وهل توزيعها مناسب (من جهة الفصـل الرأسى بين منطقة النوم والاستقبال) ؟ .

اجاب بنعم ٢٥ أسرة بنسبة ٨٣٪ .
لا ٥ أسرة بنسبة ١٧٪ .

ويتضح من ذلك ان النسبة الكبـرى افادت بنجاح التصميم المعمارى من هذه الناحية الا انه كان هناك اجماع على ان الصعوبة الأساسية التى تعترضهم ليست فى توزيع العناصر والحركة فيها بقـدر نقص عنصر دورة المياه فى الدور الأرضى .

(س ٢) ما رأيك فى مسطح العناصر الآتية :

المطبخ ـ المعيشـة ـ غرف النـوم ـ البلكونات

اسم العنصر	المسطح	الرد	
		مناسب	غير مناسب
المطبخ	٣١٠ × ٢,٥ م٢	٪٢٤	٪٧٦
المعيشه والطعام	٤,٤٠ × ٧,٤٠	٪٧٣	٪٢٧
النوم	٣,٢٥×٤,٤٠+٤,٠×٣,٣٥	٪٤٣	٪٥٧
البلكونات	٢,٣٠×٣,٣٠+٤,٣٠×١,٢٠	٪٨٧	٪١٣

مما سبق نجد أن معظم المسطحات مناسبة وحتى غرف النوم وجهات النظر متقاربة ويستثنى من ذلك مسـطح المطبخ حيث يعتبر ضيقا .

(س ٣) ما هـو العنصر الذى تشـعر انـه ينقص الوحـدة ؟

ذكر ١٠٠٪ من السكان انهم يحتاجون لمخزن وقد قام ٨٧٪ منهم (٢٦ وحدة) بعمل مخزن فعلا وذلك بتحـديد المسطح أسفل السلم ، كما قام احد السكان ببناء مخزن فى الحديقة الخلفية بالأضافة لاستغلاله للفراغ اسـفل السـلم .

وآخر بعمل مخزن فى شرفة الدور الأرضى الخلفية .

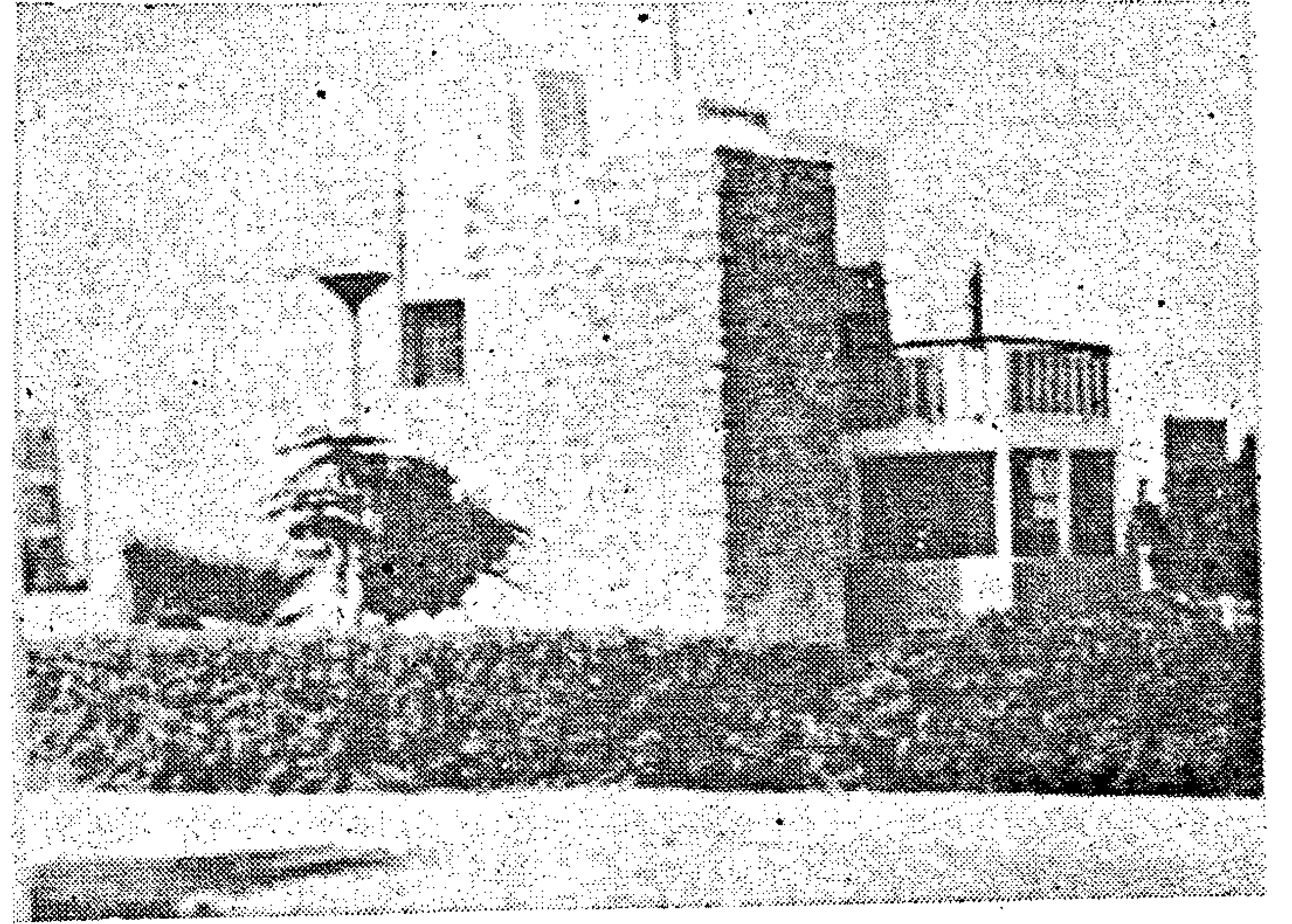


(س ٤) هل المسطح المفتوح الحالى للمعيشة مناسب أم تفضل أن تكون غرفتين منفصلتين لاستعمال الطعام والمعيشـة ؟ .

ذكر السكان ٥٣٪ ان المسطح المفتوح مناسب ، ٤٧٪ غير مناسب وقد علق السكان على ان الوضع الحالى مناسب لأن المسطحات قليلة ولكن الأفضل فصلها كغرفتين وذلك فقط فى حالة ضم التراس الأمامى لمنطقة المعيشة .

(س ٥) هل تفضل ان يكون السلم الداخلى مفتوحا بكامله على المعيشة (جزء من مسطح المعيشة ام ان الوضع الحالى مناسب) ؟

ذكر ٩٣٪ من السـكان ان الوضـع الحالى مناسـب لتحديده الخصوصية فى الحركة بين منطقة النوم والمدخل كما علـق ٥٣٪ منهم علـى ان السـلم الداخلى يحتاج للتوسـيع .



اضافة التراس الأمامى لمسطح المعيشــة

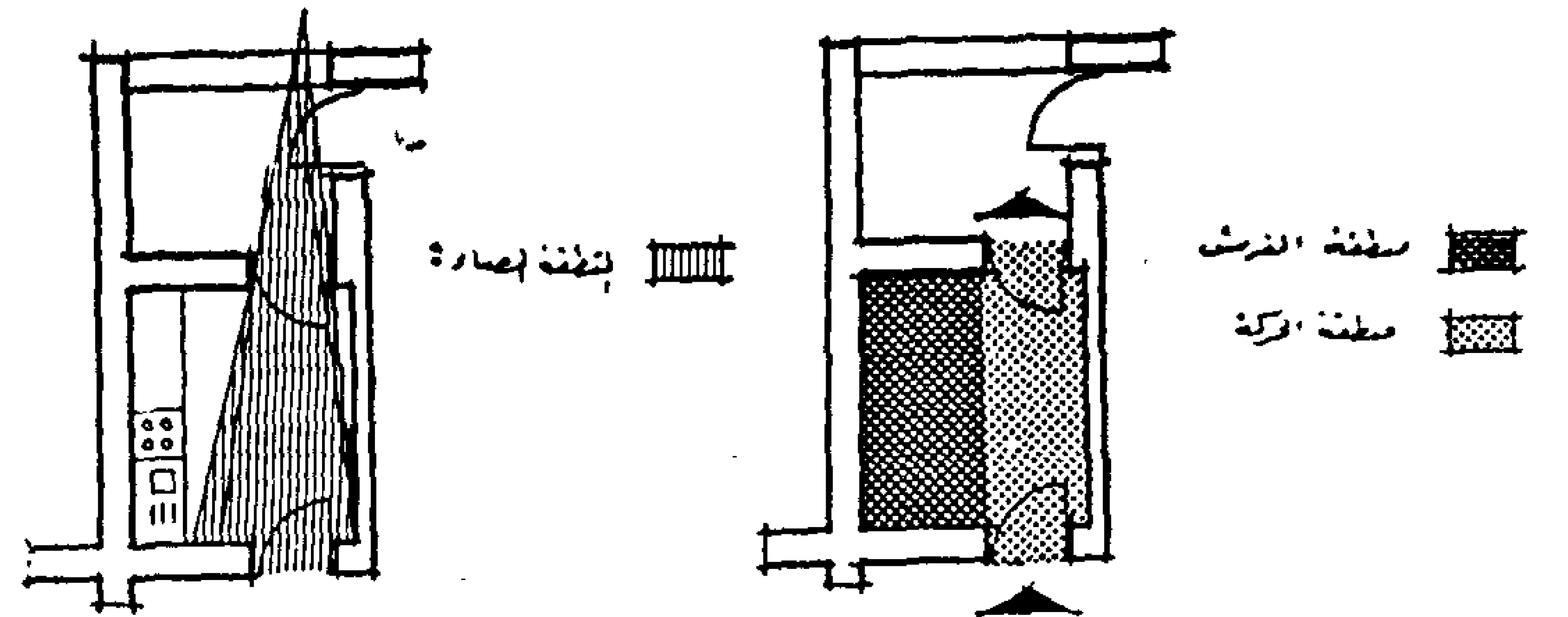
(س ٦) هل تفضل تكملة السلم الى السطح أم يبقى كما هو عند الدور الأول ؟ ذكر ٨٧٪ انهم يفضـــلون تكملة السلم حتى السطح وقد قام فعلا ٤٠٪ (١٢ وحدة) بتكملة السلم للسطح .

كما قام ٧٪ بتوسيع فتحة السلم البحارى الموجـود فعلا فى المنشر بالدور الأول .

(س ٧) ما رأيـك فى مســطح فتحات الشــبابيك والأبواب ؟ وهل موقعها يسبب أى مشـــكلات فى تأثيث الغـــرف ؟ .

ذكر ٨٧٪ ان هناك حاجة لشباك اضاءة بالأضـــافة لباب البلكونة بالنسبة للمطبخ وذلك بالرغم من وجود باب شمسية وعند تحليل هذا الطلب اتضـح ان موقع الباب والأضاءة التى تصل من خلاله ومن خـلال التراس تتركز فى ممر الحركة الذى يتحدد تلقائيا بين بابى المطبخ واللذان فرضا وضع الحوض والدولاب وعناصر الاستعمال داخل المطبخ فى المنطقة المظلمة والتى يستحيل فعلا اضاءتها من خلال الباب خاصـــة وأنها تكـون فى خلف الواقف أمام الحـوض .

ذكر ٧٧٪ ان مسطح فتحات الشبابيك مناسب . وأنها لا تسبب أى ضيق فى تأثيث الغرف .



أما بالنسبة الباقية ٢٣٪ فكان اعتراضـها على علاقة فتحة المعيشة بالنسبة للحديقة الخلفية ومسطحها فكانوا يفضلون ان تكون مباشرة وأكثر اتساعا للاستمتاع بالمسطح الأخضر .

كما ذكر ٦٣٪ ان فتحات الأبواب لغرف النوم ضيقة خاصة عند دخول الاثاث .

(س ٨) هل هناك مشكلات فى الأعمال الصحية وتوزيع اجهزتها ؟

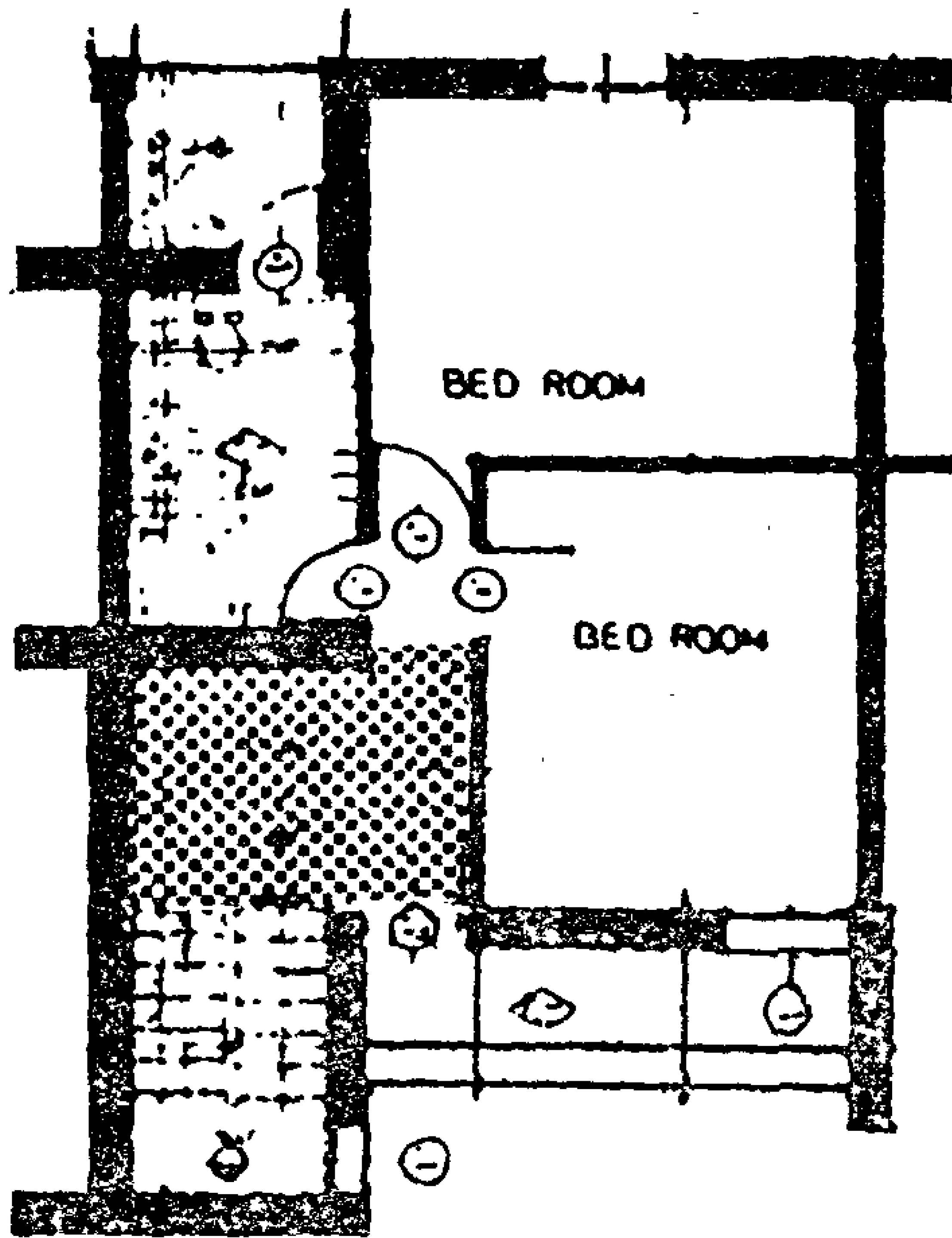
ذكر ٨٣٪ أنه توجد مشاكل كثيرة جدا فى التوصيلات الصـــحية وليس فى توزيع الأجهـزة ، وان كان هنـــاك اعتراض من ٨٧٪ منهم على عدم وجود بانيو .

وقد كانت العيوب كلها تنصب على سوء التنفيذ وقام ١٣٪ (٤ سكان) بتعديل وتغيير الصحى والأجهزة بالكامل وقام احدهم بضم المنشر للحمام وذلك حتى يتمكن من تغيير حوض القدم ببانيو .

(س ٩) هل عدد البرايز والمفاتيح الكهربيـة مناسب وهل ارتفاعها مناسب ؟ ذكر ٣٠٪ ان عددها مناســب ، ٧٠٪ أنها غير كافيـة كما ذكر ٩٣٪ ان ارتفاعات البرايز والمفاتيح الحالية مناسب كما قام ٢٠٪ منهم بتغيير البرايز وزيادة عددها .

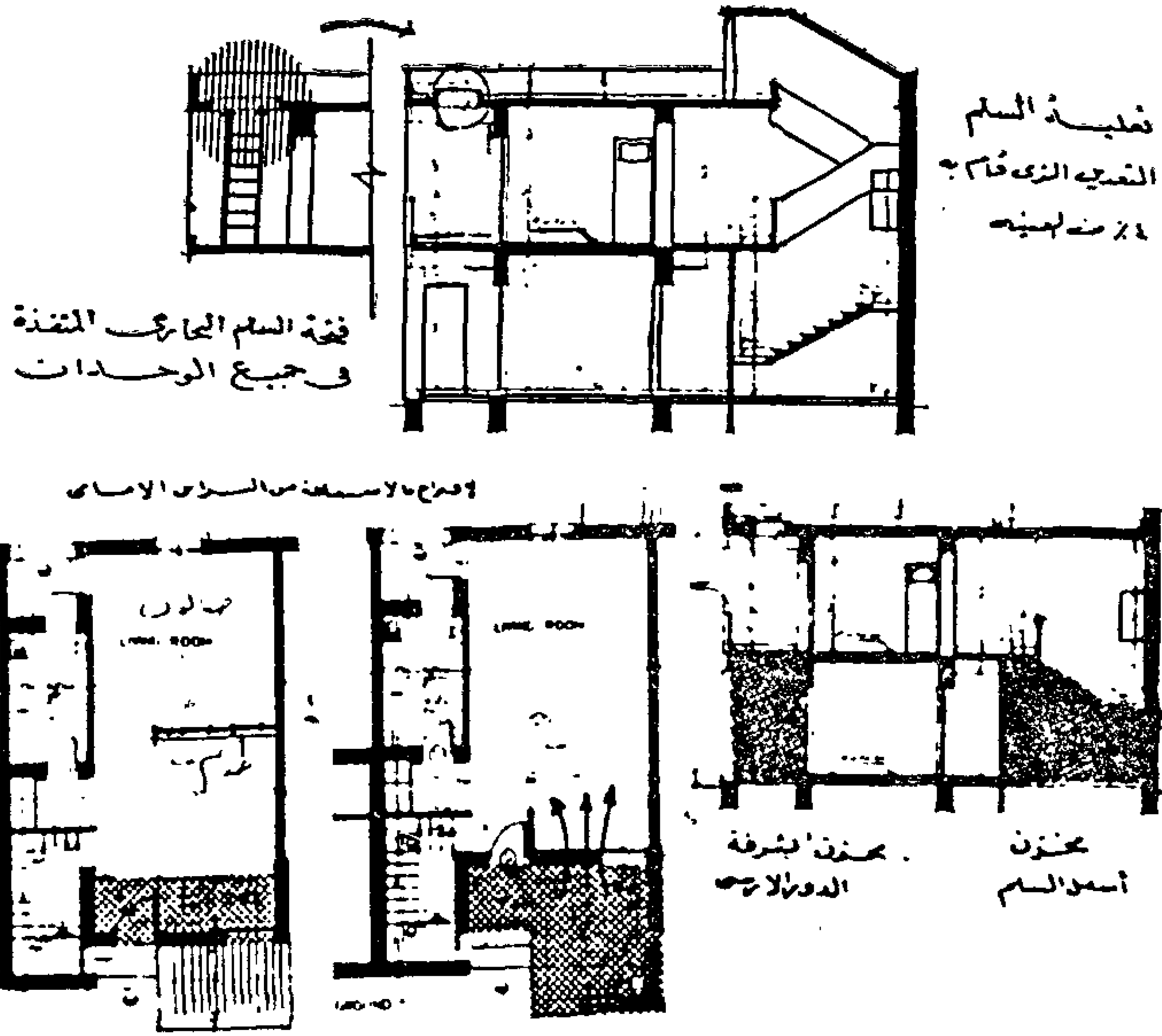
(س ١٠) هل ترى أنه يوجد أى عنصر غير مفيد فى الوحدة السكنية ؟

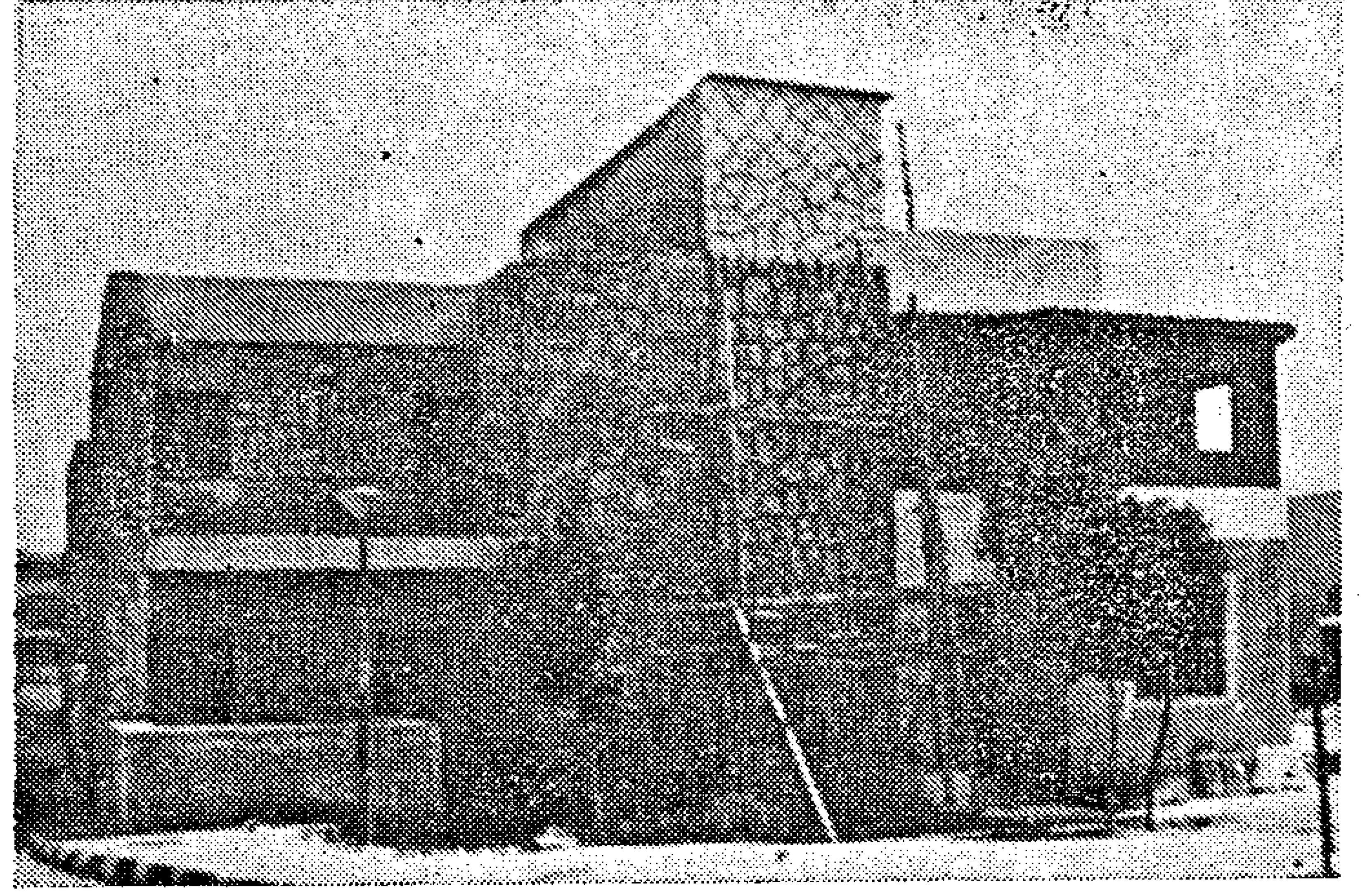
صالة المعيشة العلوية



ذكر ٨٧٪ من المستعملين انه لا فائدة اطلاقا من مسطح صالة المعيشة العاوية الموجودة بالدور العلوى وقد قام أحد المستعملين بعمل حاجز حولها واستغلها غرفة نوم .

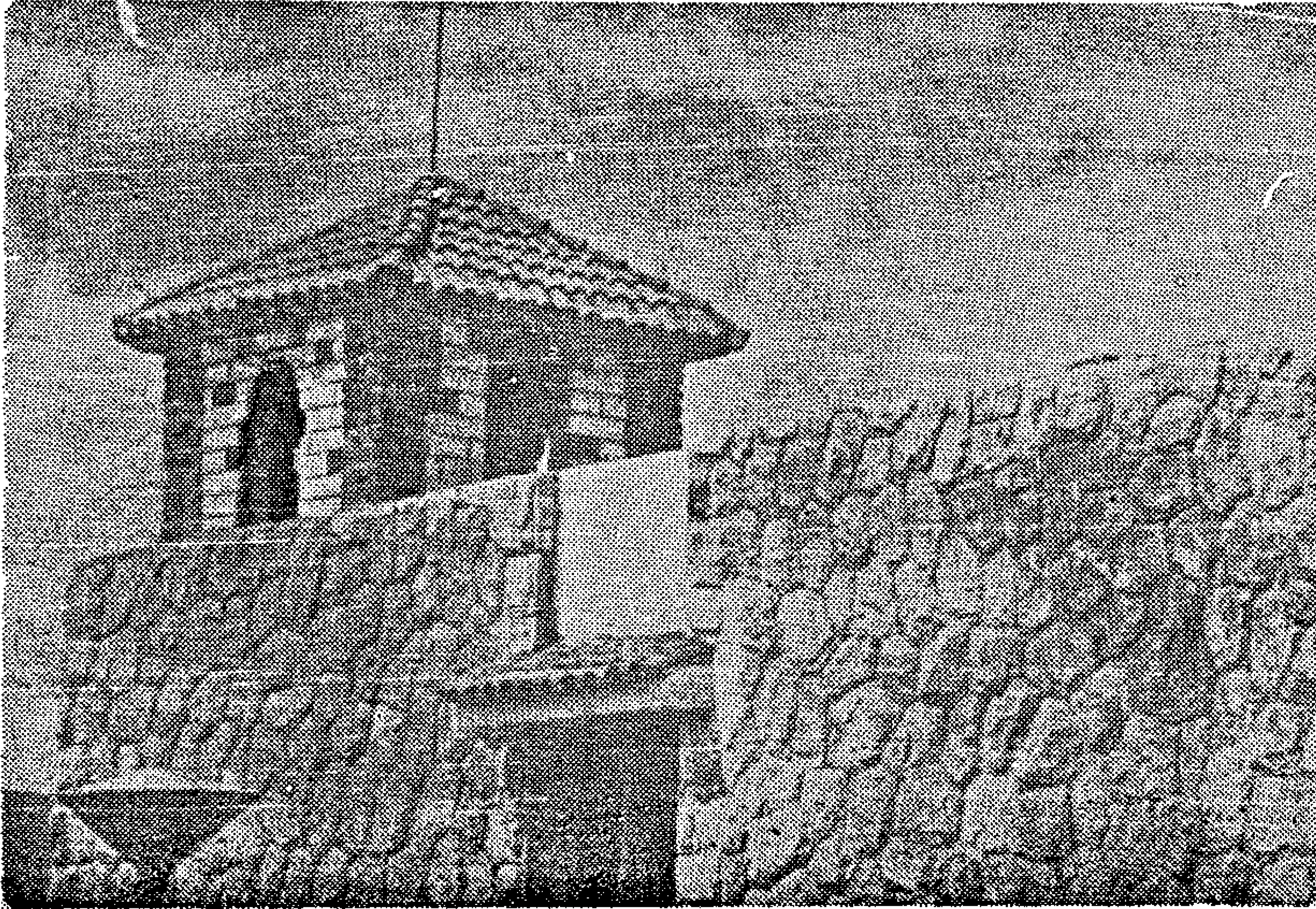
كما ذكر ٢٠٪ أنه لا جدوى من البلكونة السفلية أمام المطبخ ، ٣٦٪ انهم لا يستعملون التراس الأمامى المجـاور للمدخل .





ثانيا : بالنسبة للتصميم الخارجى :

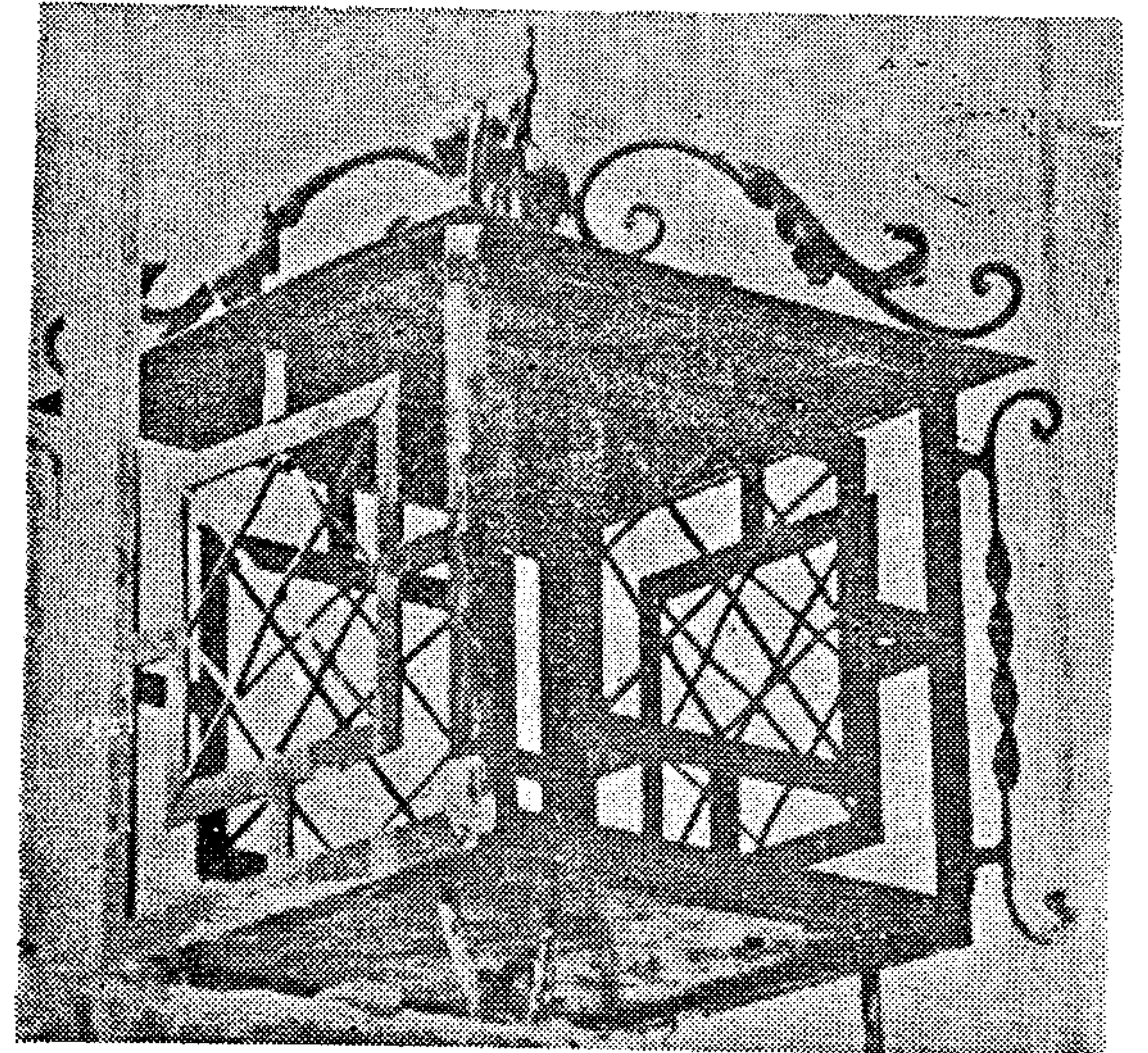
(س ١١) هل تعجبك الواجهة ؟ وهل يزعجك تكرارها فى جميع الوحدات ؟

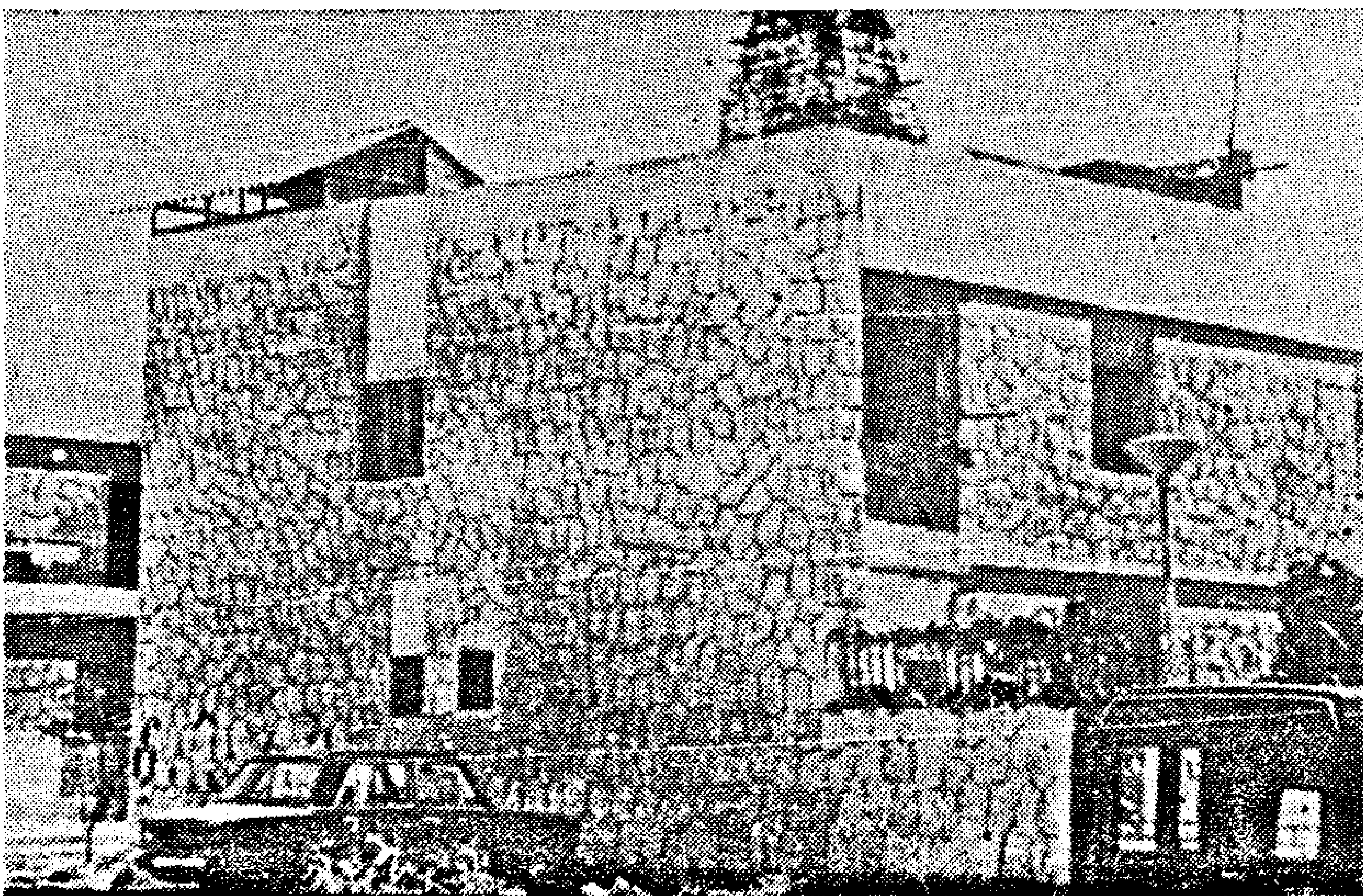


توصيل السلم للسطح

يلاحظ فى الصـورة الأولى عمل القرميد لتأكيد الرغبة فى تميز الوحدة السكنية .

وفى الصـورة الثانية اضـافة برج حمام بالسطح .





المظلة القرميد ووحدات الاضاءة بالحديد المشغول

الرغبة فى الحصول على واجهة مميزة

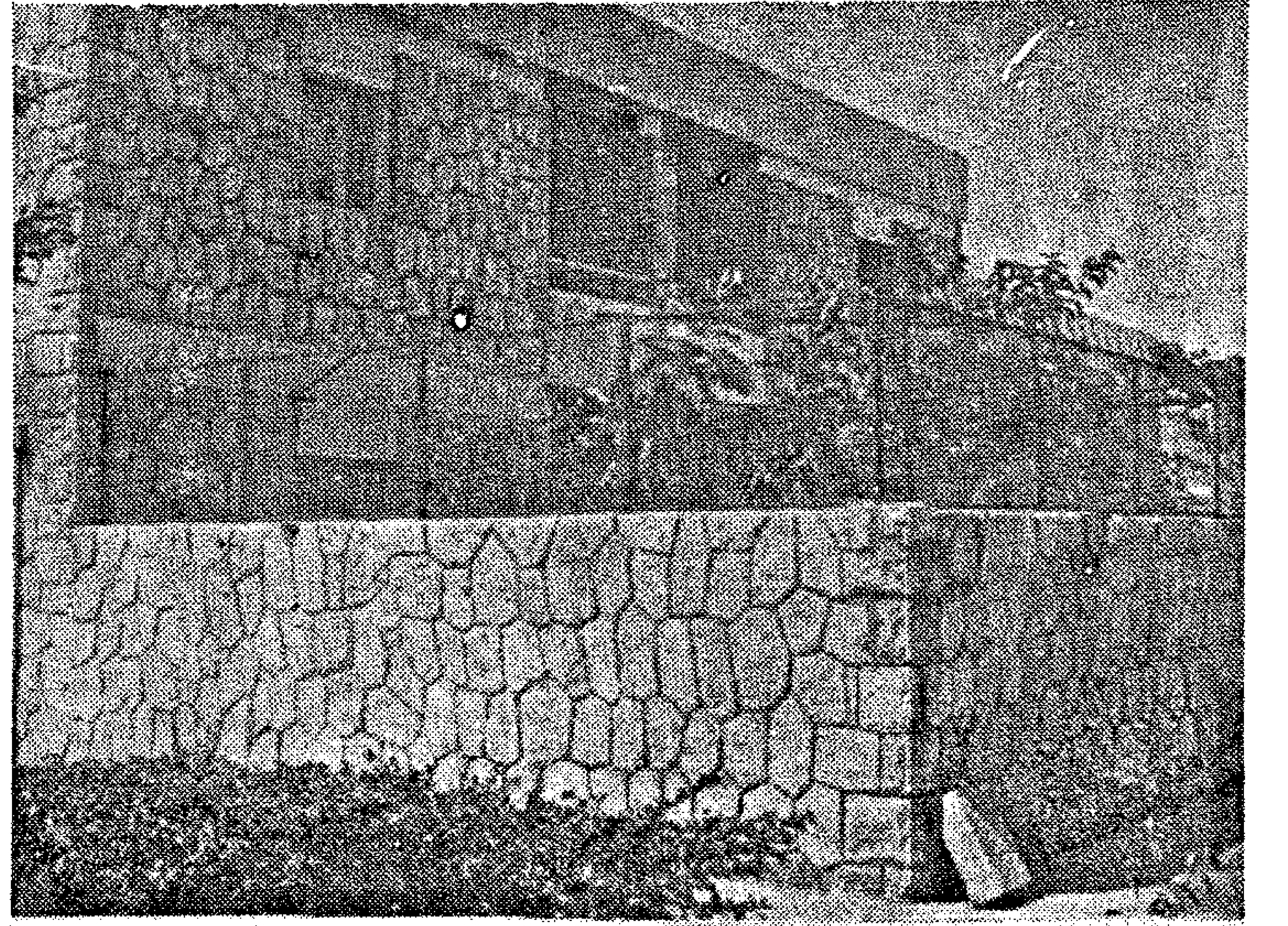
كان الرد ان ٨٧٪ يعجبهم تصميم الواجهة اما بالنسبة للجزء الثانى من السؤال فقد اجاب ٥٣٪ أنه لا يزعجهم تكرارها بينما ٤٧٪ ضايقهم ذلك .

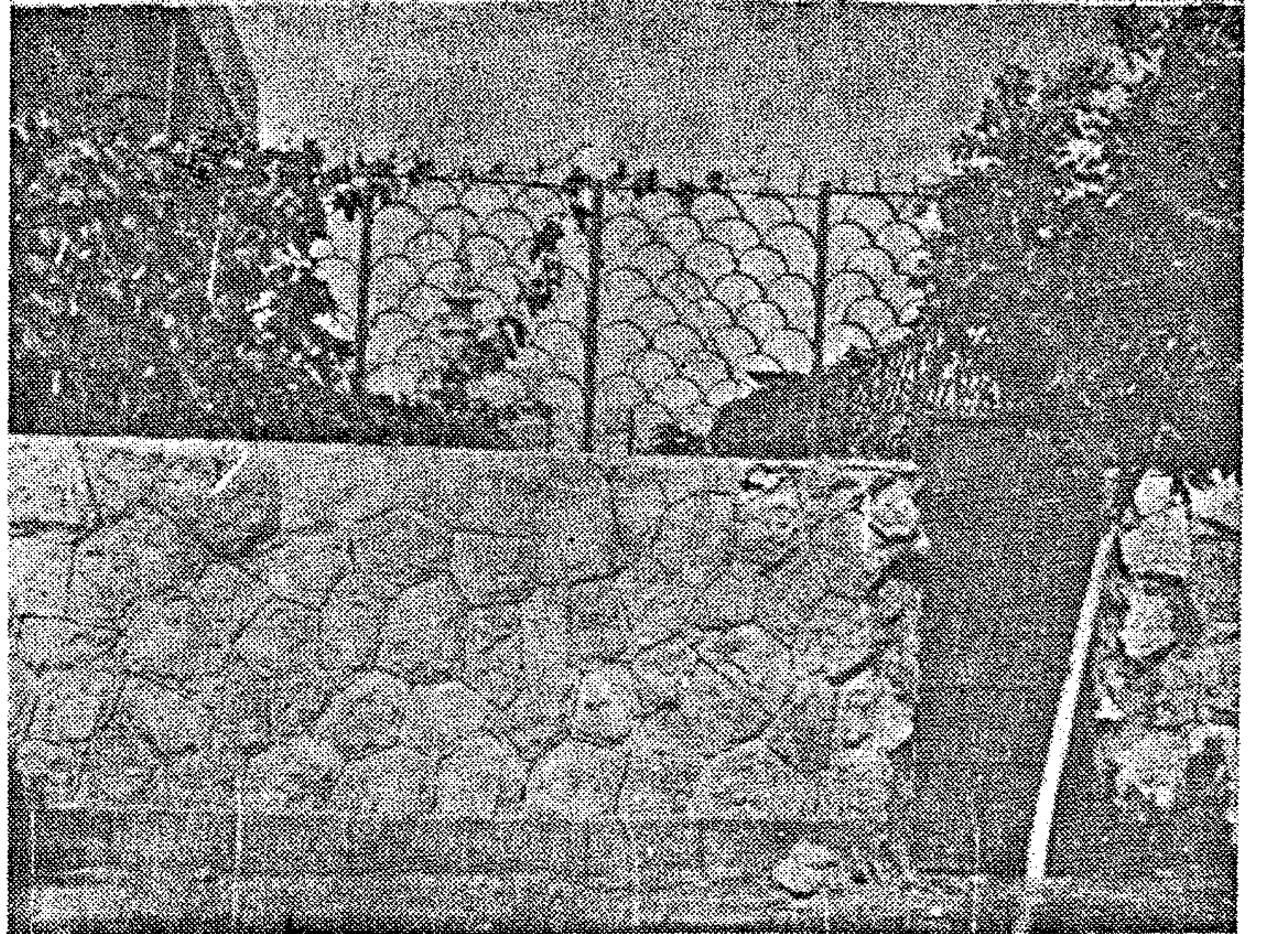
وقد عللوا ذلك برغبتهم فى الانفراد والتمييز بتصميم خاص لسكنه يختلف عن الوحدات الاخرى مما دعا بعضهم بعمل تعديلات واضحة فى الوجهات مثل عمل قرميد فوق السلم بعد تعليته وفوق الشبابيك ومنهم من أضاف وحدات اضاءة ذات حديد مشغول .

أما الذين ذكروا ان تكرار الواجهات مرغوب فيه فعللوا ذلك بانها تنظيم للشكل العام واعطاء شخصية مميزة للمنطقة ككل .

(س ١٢) ما رأيك فى ارتفاع السور الخارجى ؟ الارتفاع الحالى من (٨٠ر١ : ١٠ر٢) ، وما رأيك فى دروة البلكونة العلوية ؟ .

ذكر ٦٠٪ أنه مناسب ، ٤٠٪ غير مناسب .





تعلية الأسوار الخارجية وفتح أبواب بها

قام ٣٣٪ بزيادة ارتفاع السور بواسطة تعليته بسور حديد مشغول أو قوائم حديد متصلة بسلك وكان تعليلهم الرغبة فى الشعور بالأمن مع عدم الاخلال بالاستمتاع بالمحيط الخارجى .

أما بالنسبة للجزء الثانى من السؤال فان بعض الوحدات نفذت دروة البلكونة العلوية بمصبعات حديد بأرتفاع ٧٠ سم فوق حاجز (قدمه) مبنى بارتفاع ٢٥ سم .

ذكر ٥٣٪ من أصحاب الوحدات المنفذة بهذه الدروة انها غير صالحة لانها مكشوفة من الخارج وقام معظمهم بالفعل بعمل ستائر من الأقمشة لتغطية المصبعات الحديدية.

كما لم يعترض الآخرون المنفذةبلكوناتهم بالدروة المبنية بالكامل) .

(س ١٣) هل قمت ببناء اى عناصر أضافية أو تعديلات؟

قام ١٣٪ بفتح أبواب حديد بالسور الخارجى للحديقة الخلفية .

قام ٣٪ (وحدة واحدة) ببناء غرفتين بالسطح .

قام ٧٪ بتوسيع مسطح المعيشة على حساب التراس الأمامى للمدخل .

قام ٧٪ بتوسيع مسطح المعيشة على حساب الحديقة الخلفية .

قام ٣٪ بعمل مخزن فى بلكونة الدور الأرضى .

قام ٣٪ ببناء مخزن فى الحديقة الخلفية .

(س ١٤) هل الوضع الحالى للحديقة الأساسية فى الخلف مناسب أم تفضله فى الأمام عند المدخل ؟

اجاب ٩٧٪ ان الوضع الحالى مناسب وفضل شخص واحد فقط العكس .

(س ١٥) هل ترى أسلوب البناء بالحجر مناسب ؟ ما هى مميزاته وما هى عيوبه ؟ .

اجاب ٩٧٪ أنه مناسب واتضح من الاجابة ان السكان على علم كامل بالمميزات من جهة العزل واستعمال المواد المحلية والبيئية .

ثالثا : بالنسبة للموقع العام وسياسة المشاركة فى تنفيذ الوحدة :

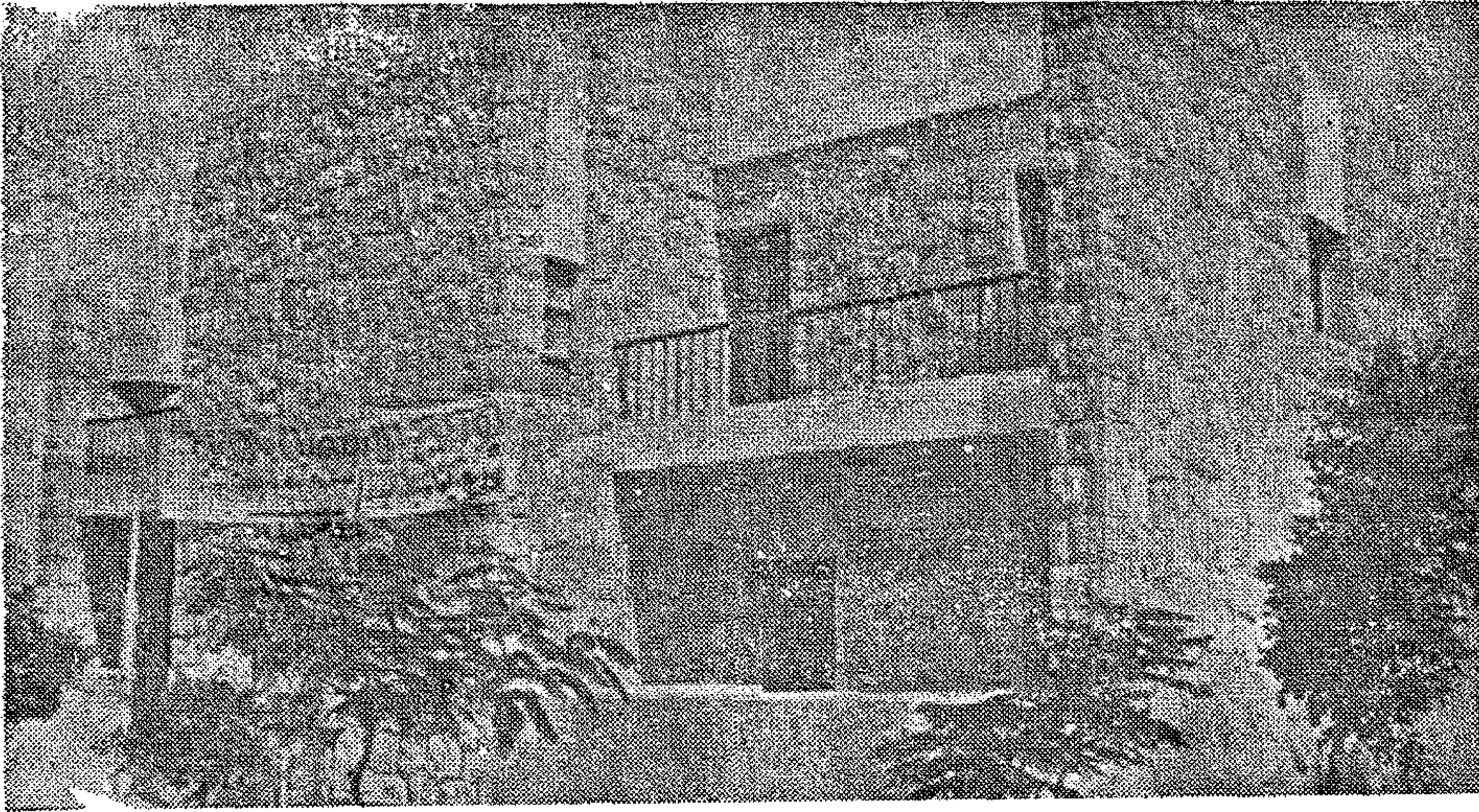
(س ١٦) هل تفضل استلام الوحدة كاملة أو عند مرحلة معينة وتقوم بتشطيب الباقى ؟ .

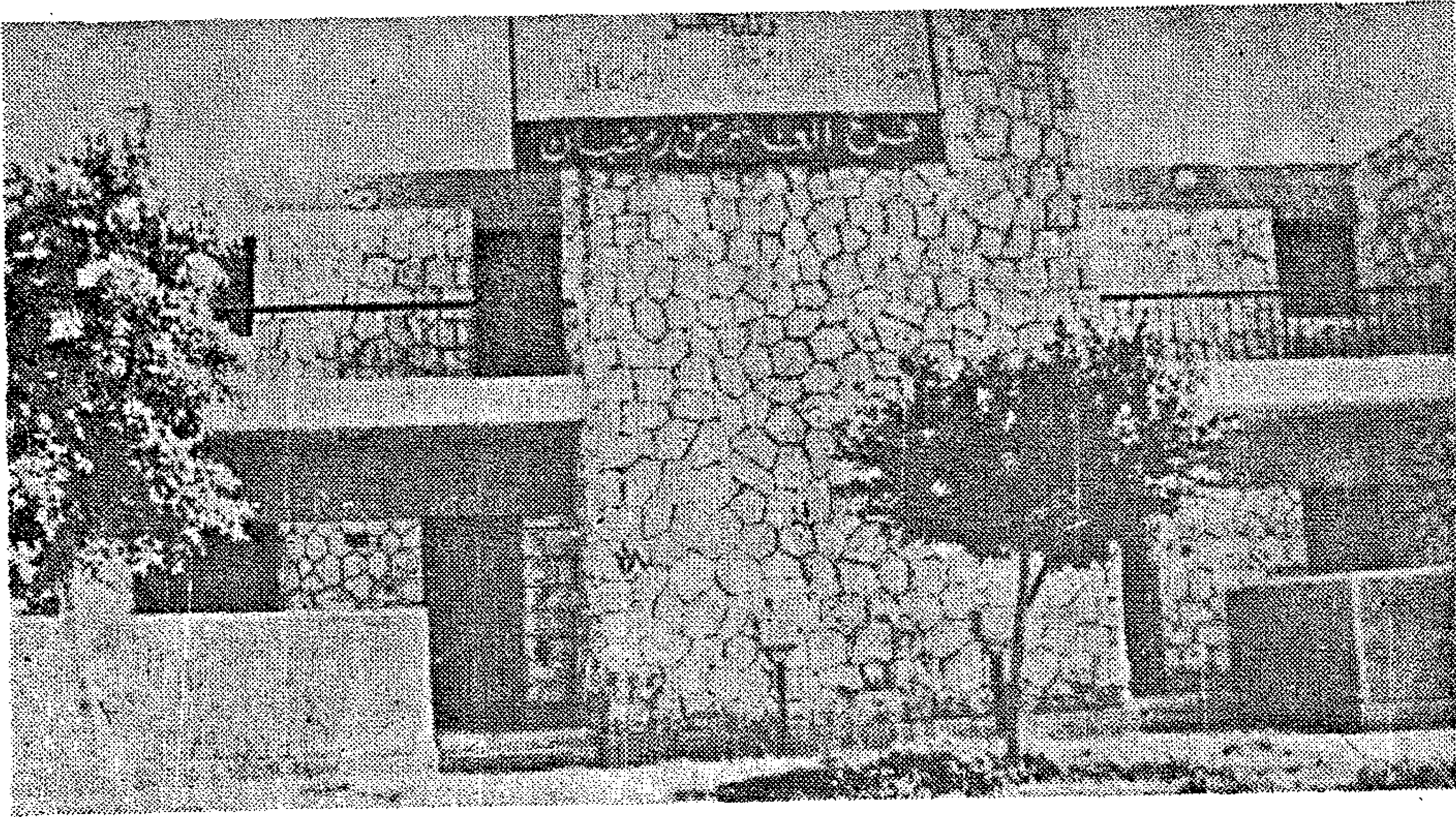
ذكر ٨٧٪ رغبتهم فى ان يستلموا الوحدة عند مرحلة معينة ويقوموا بتكملتها على حسابهم الخاص رغم علمهم بمشاكل العمالة الفنية .

(س ١٧) ما هى المراحل التى ترى تكملتها بنفسك ؟.

اجاب ٢٤ ساكنا على ان المراحل التى يرون تكملتها بأنفسهم هى الصحى والكهرباء والدهانات ، واجاب ساكنين بأنهم يفضلون استلامها بدون التوصيلات والأجهزة الصحية فقط .

(س ١٨) هل هناك اعتراضات أو مضايقات على توزيع الفيلات داخل الموقع ؟ .





بعض الوحـــدات السـكنية
تحولت الى مكاتب وشركات

التوصـــــيات :

ذكر ٢٠٪ رفضهم لمواقف السيارات المجمعة والتى تبعد عن الوحدات السكنية نفسها كما ذكر ٢٣٪ أنه توجد وحدات سكنية وزعت وتحولت الى مكاتب ومقـار شركات ومنها شركات قطاع عام مما يضايقهم ويجرح خصوصية وطبيعة الوحدات السكنية .

١ ــ توزيع عناصر الوحدة السكنية ناجح الا انه يستحسن إضافة دورة مياه فى الدور الأرضى حيث شكل هذا الطلب اجماعا لدى السكّان .

٢ ــ يعاد دراسة المطبخ حيث أن نسبة ٧٦٪ ذكرت أن المطبخ ضيق رغم أن أبعاده ١٠ر٣×٥ر٢ ولكن من الدراسة اتضح أن السبب فى احساسهم بذلك هو وجود بابين للمطبخ احدهم على البلكونة مما يشكل بينهم ممرا للحركة يستحيل وضع الفرش به وتبقى المساحة المستغلة الأخرى أقل من احتياجهم .

٣ ــ ضرورة توفير مخزن بالوحدة سواء بتحديد المسطح أسفل السلم أو عمل مسـطح خاص به .

٤ ــ اعادة دراســـة أهمية التراس الامامى للوحـدة السكنية حيث أن ٣٦٪ ذكر انهم لا يستعملونه على الاطلاق حيث ان اضافته لمسطح المعيشة يحقق المرونة فى فصـل المعيشة الى غرفتين تحقيقا لرغبة ٤٧٪ من السكان فى البند الرابع .

٥ ــ يعاد دراسة انتهاء السـلم الداخلى حتى الدور الأول حيث ذكر ٨٧٪ انهم يفضلونه الى السـطح .

٦ ــ يعاد دراسة ابعاد فتحات الأبواب لغرف النوم حيث ذكر ٦٣٪ انها ضيقة لدخول الاثاث كما يعاد علاقة اتصال غرفة المعيشة بالحديقة الخلفية من ناحية مسطح الفتحة .

٧ ــ يعاد دراسة أهمية وجود صالة معيشة بين غرف النوم فى الدور العلوى حيث ذكر ٨٧٪ انها غير مفيدة ومحاولة ضم مسطحها للنوم .

الطريق الدائرى لاقليم القاهرة الكبرى *

مهندس حسن عبد الحليم فؤاد

١ ـ مقــدمة :

يعتبر الطريق الدائرى لاقليم القـاهرة الكبرى احـد النتائج الرئيسية للتخطيط العمرانى للاقليم الذى أعد عام ١٩٧٠ وذلك سعيا لحل مشاكل المرور بالاقليم ، وقد روجع هذا التخطيط لاستيعاب المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية الكبيرة التى حدثت فى الاقليم فى السبعينات حيث اشتركت مؤسسة فرنسية متضامنة مع هيئـة التخطيط العمرانى لاقليم باريس وهيئة التخطيط العمرانى فى مصر فى وضـع مخطط بعيد المدى للاقليم فى الفترة من أغسطس ١٩٨١ ـ يناير ١٩٨٣ ، وأهم توصياته هى : ـ

(ا) وضع حد لنمو الكتلة العمرانية باعداد الطـريق الدائرى وتوجيه النمو الى مدن ومجتمعات عمرانية جديدة كالتـالى : ـ

ـ تحويل الكتلة العمرانية الحالية الى قطاعات متجانسة يضم كل قطاع كافة الخدمات والأنشطة الكافية لاستيعاب سكانه المقدر بين ١ ـ ٢ مليون نسمة .

ـ انشـاء مستوطنات جـديدة للاسكان الاقتصـادى تستوعب حوالى ٢ مليون نسمة وتقع خارج الكتلة العمرانية للاقليم مباشرة ، ويمكن ضم بعض هذه المستوطنات لخلق قطاع متجانس قد يعتمد على أحد المدن التوابع الجديدة .

ـ انشاء مدن توابع للاقليم هى مدينة العبور (٢٤٠ الف نسمة) مدينة ١٥ مايو (٢٥٠ الف نسمة) ، مدينة ٦ اكتوبر (٢٥٠ الف نسمة) .

ـ توزيع سكان الاقليم عام ٢٠٠٠ على النحو التالى : ـ

الكتلة العمرانية الرئيسية	٢ر١٣	مليون نسمة
المدن الجديدة والتوابع	٩ر٠	مليون نسمة
المستوطنات الجديدة	٩ر١	مليون نسمة
الاجمـــالى	٠ر١٦	مليون نسمة

(ب) خلق محاور للتنمية موزعة على الطرق الرئيسية بالاقليم تبدأ بالالتحام مع الكتلة العمرانية وتنتهى بأحد المدن الجـديدة مثل : محـور العبور ـ بلبيس ، محـور طريق السويس ، محور طريق العين السخنة ، محور المعادى ـ حلوان ، طريق الاسكندرية الصحراوى .

(ج) تصنيف مراكز الخدمات بالاقليم الى :

ـ مركز رئيسى قومى (وسط البـلد ، العباســية ، المهندسين) .

ـ مركز ادارى وتجارى فى موقع مطار الماظة .

ـ مركز ادارى فى الغرب بالقرب من مدينة ٦ أكتوبر .

ـ مراكز ثانوية فى المعادى وحلوان .

ـ مراكز محليــة داخل القطــاعات المتجانســة وفى المستوطنات .

(د) فى مجال النقل بالاقليم أوصت الدراسة بالآتى : ـ

ـ تشجيع استخدام وسائل النقل العام والحـد من استخدام السيارات الخاصة ويكون تو زيع الرحلات بالاقليم على وسائل النقل العام كالتالى :

٣٦ ٪ أتوبيس بدلا من ٦٨ ٪
١٩ ٪ ترام بدلا من ٩ ٪
٣٩ ٪ النقل السريع بدلا من ٢٣ ٪

ـ انشـاء الطريق الدائرى خـارج التجمع العمرانى بتقاطـعات حرة ومواصـفات الطرق السريعـة لكى يكون العمود الفقرى للنقل بالاقليم .

ـ زيادة أطوال الطرق الرئيســية من ٥٣٠ ـ ١٦٢٥ كم مـوزعة حسـب نـوع الطـريق فى الفتــرة من (١٩٨٢ ـ ٢٠٠٠) كالتالى : ـ

طرق اقليمية من ٣٠ ـ ٢٢٥ كم

طرق ثانوية من ٢٠٠ ـ ٦٠٠ كم

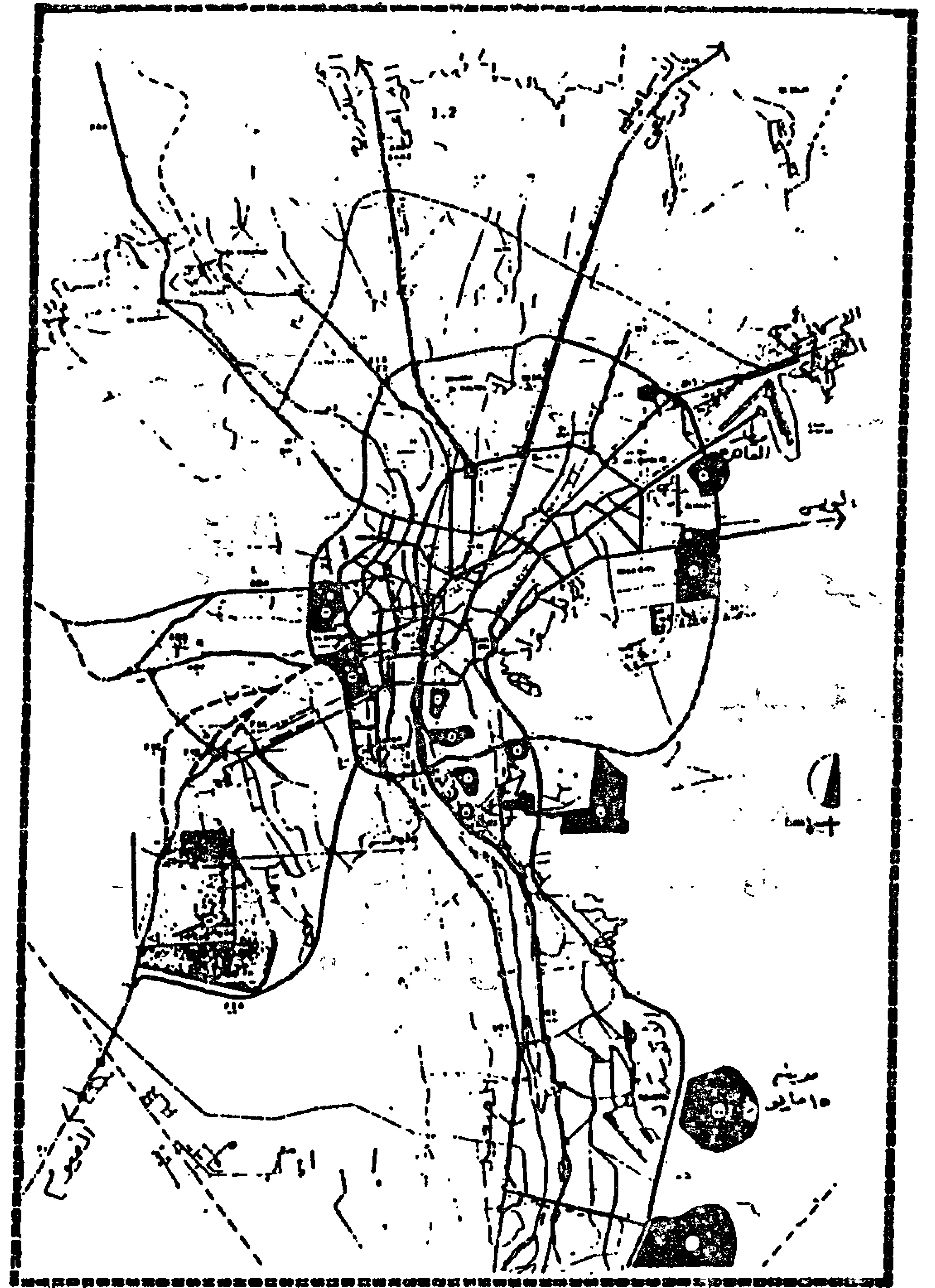
طرق محلية من ٣٠٠ ـ ٨٠٠ كم

ـ انشـاء طريق عرضى بوسـط الدلتا يربـط مدينة السادات والعاشر من رمضان .

٢ ـ مســار الطريق المقترح :

يوضح شـكل (١) الطريق الدائرى المقترح والوارد بالمخطط العام سنة ١٩٧٠ أما شكل (٢) فيوضح الطريق المقترح الوارد بالمخطط العام لسنة ١٩٨٢ ويختلف المسار المقترح للطـريق فى المخطط الاخير عن مســاره المقترح فى المخطط العام للقاهرة الكبرى عام ١٩٧٠ فى النقاط التالية : ـ

* اشراف الاستاذ الدكتور احمدامين مختـار رئيس قسـم التخطيط كليه الهندسة جامعة الازهر .



المخطط العام سنة ١٩٧٠

الطريق الدائرى

(أ) لم يشمل تخطيط عام ١٩٨٢ المسار المقترح فى الجزء الغربى من الطريق عبر الارض الزراعية بمحافظة الجيزة (شبرا الخيمة — وراق العرب — أمبابة — الهرم — المنيب — مصر القديمة) .

حيث سيسبب هذا الجزء زحف الامتداد العمرانى على الارض الزراعية بمحافظة الجيزة .

(ب) كان المسار القديم يقع داخل مطار القاهرة الدولى (بين المطار والكلية الحربية) بينما المسار الجديد خارج المطار على أساس أن المخطط على المدى البعيد لنقل مطار القاهرة بعيدا عن الكتلة العمرانية .

(ج) بصفة عامة يعتبر المسار الجديد أوسع من القديم حتى يستوعب التغيرات العمرانية الهائلة التى طرات على الاقليم فى السبعينات .

ويمكن وصف مسار الطريق المقترح (شكل رقم ٣) على النحو التالى : —

(أ) قطاع الطريق (١) يبدأ من طريق القاهرة الفيوم الصحراوى ويمتد شرقا قاطعا طريق الصعيد فى بدايته عند المنيب والسكة الحديد عابرا النيل عبر جزيرة الدهب حتى كورنيش المعادى .

(ب) قطاع الطريق (٢)أمتداد القطاع الاول من الكورنيش الى أتوستراد الملك خالد عابرا مسار الخط الاقليمي لمترو الانفاق وملاصقا لمشروع الفسطاط (تحت الانشاء) وهو مركز اداري وتجاري وسكنى على مساحة حوالى ٧٠٠ فدان فى منطقة الفسطاط .

(ج) قطاع الطريق (٣) الأمتداد السابق أسفل هضبة المقطم شرقا ممثلا لمدخل الاقليم من طريق القطامية — العين السخنة .

(د) قطاع الطريق (٤) شمالا عبر الارض الصحراوية الى طريق السويس يمتد داخله أمتداد مدينتى نصر ومصر الجديدة .

(هـ) قطاع الطريق (٥) شمالا من طريق السويس حتىطريق الاسماعيلية الصحراوى بداخله مطار القاهرة الدولى وخارجه المدينة العسكرية الجديدة (تحت الانشاء) .

(و) قطاع الطريق (٦) غربا من طريق الاسماعيلية الصحراوى حتى الاسماعيلية الزراعى وتقع مدينة السلام خارجة مارا بأرض زراعية على الجانبين .

(ز) قطاع الطريق (٧) غربا من لاسماعيلية الزراعى الى طريق الاسكندرية الزراعى عند شبرا الخيمة . وقد يمتد بعد ذلك ليعبر النيل . ويوضح جدول رقم (١) وصف مسار الطريق الدائرى واطواله .

واهم المواصفات الفنية للطريق هى : —

(أ) أن الجدوى الاقتصادية للمشروع والظروف البيئية المحيطة بمساره وسرعة التنفيذ قد حددت عرض الطريق فى الارض الزراعية (قطاع ١ ، ٦ ، ٧) بأربعين مترا وأن يكون الانشاء على سطح الارض .

(ب) أن حجم المرور المتوقع عام ٢٠٠٠ على الطريق سيحتاج الى أربعة حارات مررر فى كل اتجاه .

(ج) أن الطريق يعتبر أقليمى ذو سرعة تصميمية ١٠٠ كم/ساعة والتقاطعات حره (مستويات) والمنحيات الأفقية والعرضية والميول تخضع لمواصفات الطرق السريعة.

(د) فصل الطريق دائما عن الارض المحيطة بوسائل الفصل المختلفة وخاصة عبور المشاه .

المحافظة	رقم القطاع	وصف الموقع	الطول كم			
			أرض زراعية	كتلة عمرانية	أرض صحراوية	اجمالى
الجيزة	١	طريق الفيوم الصحراوى حتى كورنيش المعادى (بالاضافة الى كوبرى على النيل) .	٧ر٥	١ر٥	٥ر٠	١٤ر٠
القاهرة	٢	كورنيش المعادى الى الاتوستراد مارا بمشروع الفسطاط المقترح	—	٦ر٠	—	٦ر٠
״	٣	من الاتوستراد الى أسفل هضبة المقطم وشمال المعادى الجديدة .	—	—	٨ر٠	٨ر٠
״	٤	من شرق المقطم الى طريق السويس مارا بأرض خلاء على الجانبين .	—	—	١٥ر٠	١٥ر٠
״	٥	من السويس الى الاسماعيلية الصحراوى خارج مطار القاهرة الدولى والماظة وداخل بعض المعسكرات والمدن العسكرية .	—	٢ر٠	٧ر٥	٩ر٥
״	٦	من طريق الاسماعيلية الصحراوى الى الاسماعيلية الزراعى داخل مدينة السلام .	٩ر٠	١ر٠	٢ر٠	١٢ر٠
القليوبية	٧	من الاسماعيلية الزراعى الى الاسكندرية الزراعى عند شبرا الخيمة .	٧ر٠	١ر٠	—	٨ر٠
		الاجمالى	٢٣ر٥	١١ر٥	٣٧ر٥	٧٢ر٥

جدول رقم ١

٣ ـ التكاليف :

تبلغ اجمالى التكاليف (المبدئية) للمشروع ٣١٠ مليون جنيه مصرى وتبلغ التكاليف اقصاها فى قطاع الجيزة كورنيش المعادى لاشتماله على كوبرى على النيل بالاضافة الى تكاليف نزع ملكية العقارات بمسار الطريق كله ، وتعتبر التكاليف متوسطة فى الارض الزراعية ومنخفضة فى الارض الصحراوية . وتبلغ تكلفة نزع الملكية للاراضى داخل الكتلة العمرانية نصف تكاليف المشروع كما يوضحها جدول رقم ٢

جدول رقم (٢) تكاليف أنشاء الطريق بالجنيه المصرى(١٩٨٢)

القطاع	الموقع	المرحلة الاولى ●			المرحلة الثانية ●●			تكلفة متوسطة للكيلومتر
		أرض	أنشاء	أجمالى	أرض	أنشاء	أجمالى	
١	طريق الفيوم ـ المعادى	٢٥	١٢	٣٧	٢٥	٢٣	٤٨	٣ر٧
	(كوبرى النيل)	—	٢٧	٢٧	--	٥٠	٥٠	٥٠ر٠
٢	الكورنيش ـ الاتوستراد	٥٤	٢٠	٧٤	٥٤	٣٠	٨٤	١٤ر٠
٣	الاتوستراد ـ هضبة المقطم .	—	٨	٨	—	١٤	١٤	١ر٨
٤	المقطم ـ طريق السويس .	—	١٠	١٠	—	٢١	٢١	١ر٤
٥	طريق السويس ـ الاسماعيليه الصحراوى.	١	٨	٨	١	١٩	٢٠	٢ر١
٦	الاسماعيليه الصحراوى ـ الى الاسماعيليه الزراعى	٢٠	١٢	٣٢	٢٠	١٨	٣٨	٣ر٢
٧	الاسماعيليه الزراعى ـ الى الاسكندرية الزراعى .	٢٠	٩	٢٩	٢٠	١٥	٣٥	٤ر٤
	الاجمالى	١٢٠	١٠٦	٢٢٦	١٢٠	١٩٠	٣١٠	٣ر٤

● المرحلة الاولى وتستغرق ٥ سنوات .

●● المرحلة الثانية وتستغرق ٧ سنوات .

٤ ــ تأثير الطريق على المرور : ــ

مثل أى طريق سريع يخترق الكتلة العمرانية سيؤدى الطريق الدائرى الى خفض زمن الرحلة للمرور العابر وايضا بين قطاعات الاقليم المختلفة وكذلك توفير خدمة مرورية ذات مستوى مرتفع ويوضح الجدول رقم (٣) المرور اليومى على الطريق الدائرى (وحدة عربة ركوب و ع ر × كم / يوم) .

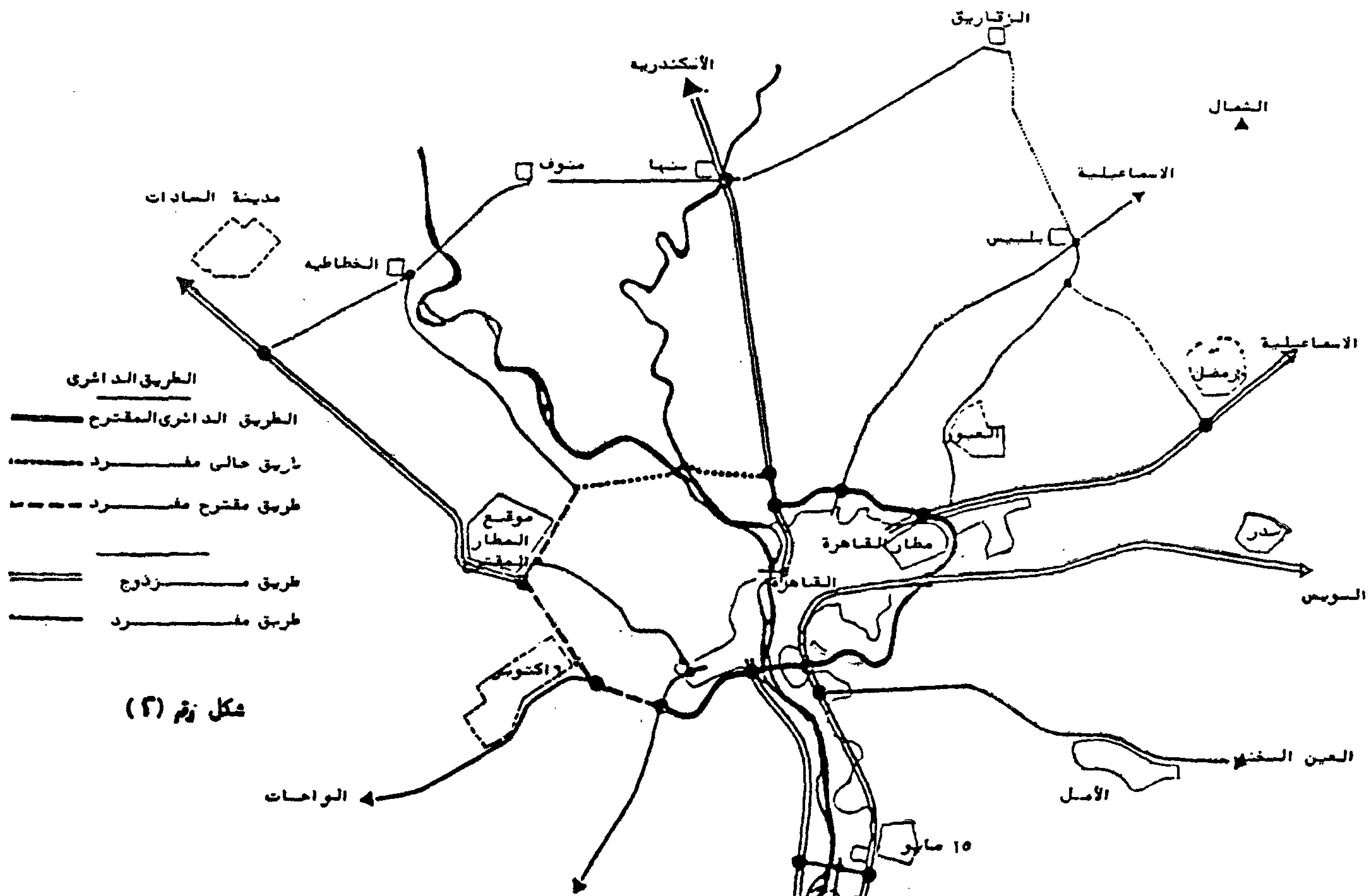
جدول رقم ٢

السنــــــــــة	المرحلة الاولى (١٩٩٠)		المرحلة الثانية (٢٠٠٠)	
	وعر × كم/يوم	٪	وعر × كم/يوم	٪
أجمالى الطريق الدائـــرى	٣ر٦٢٥ر٠٠٠	١٠٠	٨ر٠٠٠ر٠٠٠	١٠٠
مرور عابر (١)	١٤٥ر٠٠٠	٤	٢٧٤ر٠٠٠	٣
مرور الى الخارج (٢)	١ر٧٥١ر٠٠٠	٤٨	٣ر٣٥٢ر٠٠٠	٤٢
مرور محلى (٣)	١ر٧٢٩ر٠٠٠	٤٨	٤ر٣٧٤ر٠٠٠	٥٥
أجمالى أقليم القاهرة الكبرى	٢٨ر٩٠٧ر٠٠٠	١٠٠	٥٢ر٣٠٥ر٠٠٠	١٠٠
مرور عابر	١٧٦ر٠٠٠	٦ر٠	٣٣٢ر٠٠٠	٦ر٠
مرور الى الخارج	٤ر٢٣١ر٠٠٠	١٤ر٦	٧ر٩٧٣ر٠٠٠	١٥ر٢
مرور محلى	٢٤ر٥٠٠ر٠٠٠	٨٤ر٨	٤٤ر٠٠٠ر٠٠٠	٨٤ر٢

١ ـ المرور العابر :
هو المرور القادم من خارج الاقليم والى خارجه مضطرا لعبوره بسبب شبكة الطريق ويمثل ٥٠ الف وعر/يوم عام ١٩٩٠ ، ويقدر بحوالى ١٢٠ ألف وعر/يوم ٢٠٠٠ .

٢ ـ مرور الى الخارج :
هو الذى يبدأ بالاقليم وينتهى خارجه أو العكس .

٣ ـ مرور محلى :
هو الذى يبدأ وينتهى داخل الاقليم . وســوف ينقل



الطريق الدائرى ٨٢٪ من المرور العابر وكذلك ٤١٪ من المرور الى الخارج (والعكس) وحوالى ٧٪ من المرور المحلى وبصفة عامة سوف ينقل الطريق الدائرى ١٢٫٥٪ من اجمالى المرور عام ١٩٩٠ ، حوالى ١٥٪ من اجمالى المرور عام ٢٠٠٠ .

٤ ـ تأثير الطريق على استعمالات الأراضى المحيطة : ـ

سوف يؤثر الطريق على المدن الجديدة داخل الاقليم باعتباره يكون المسار الرئيسى لربطها بالكتلة العمرانية للاقليم بالاضافة الى ربطها ببعضها وأيضا ببعض المشروعات العمرانية والتى بوضحها الجدول رقم ٤

جدول رقم (٤) علاقة مسار الطريق باستعمالات الأراضى

رقم القطاع	المزروعات العمرانية الجديدة التى يخدمها الطريق
١	مدينة ٦ اكتوبر ــ مشروع حدائق الأهرام غرب الجيزة .
٢	مشروع الفسطاط (مدينة سكنية ومركز ادارى ٩٠٠ فدان) .
٣	هضبة المقطم العليا والوسطى حوالى ٩٠٠ فدان مدينة سكنية ــ مدينة امتداد المعادى وصقر قريش .
٤	امتداد مدينة نصر على جانبى الطريق الدائرى .
٥	امتداد مدينة مصر الجديدة والمدينة العسكرية ومطار القاهرة الدولى .
٦	مدينة السلام ومدينة البركة (مجتمعات عمرانية جديدة) .

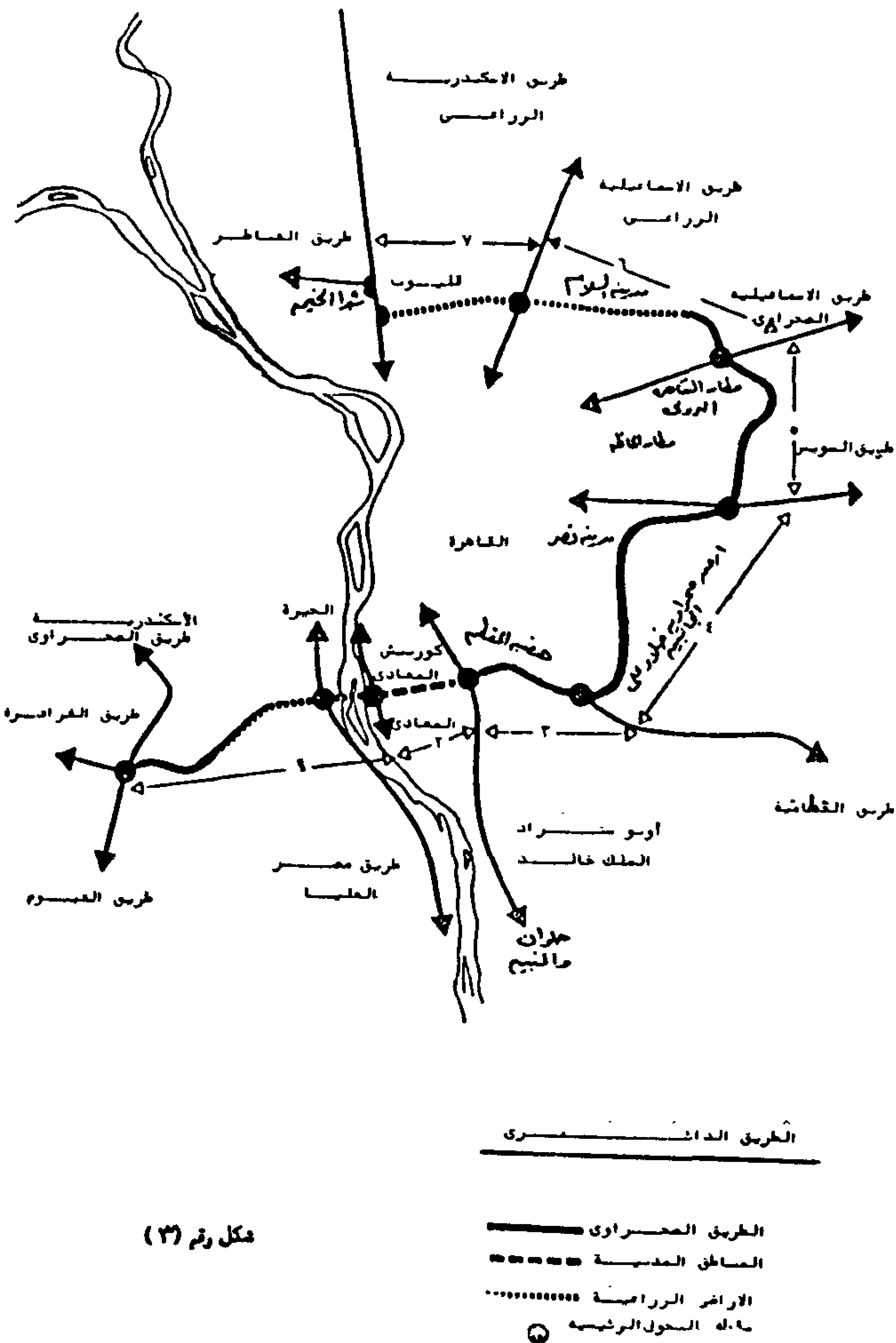
وفى المناطق الزراعية سيصمم الطريق بحيث لاتقعءليه تقاطعات بين مداخل القاهرة من أجل تحديد النمو العمرانى حوله على الأرض الزراعية ولنفس السبب أخذ فى الاعتبار أن يكون عرض الطريق (٤٠ مترا) الحد الأدنى المقبول وحتى ينخفض معدل استهلاكه من الأرض الزراعية .

٥ ـ مراحل التنفيذ : ـ

أخذ فى الاعتبار أن تحقق مراحل التنفيذ هدفين رئيسيين هما :

ـ فتح مسار الطريق لاستيعاب أكبر حركة مرور ممكنة وتحقيق أكبر فائدة .

ـ توزيع التكاليف على فترة من ١٠ ـ ١٥ سنة حتى تتمشى مع مصادر التمويل القومية وطاقة الشركات المنفذة للمشروع .



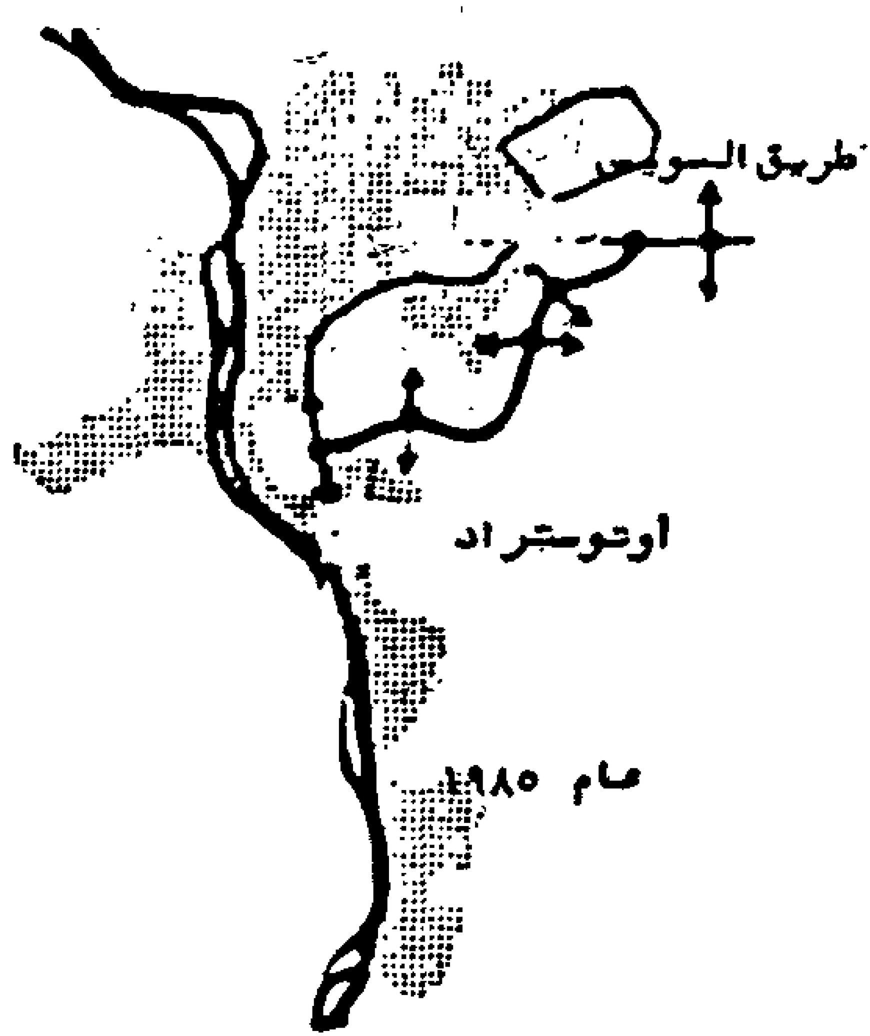
شكل رقم (٣)

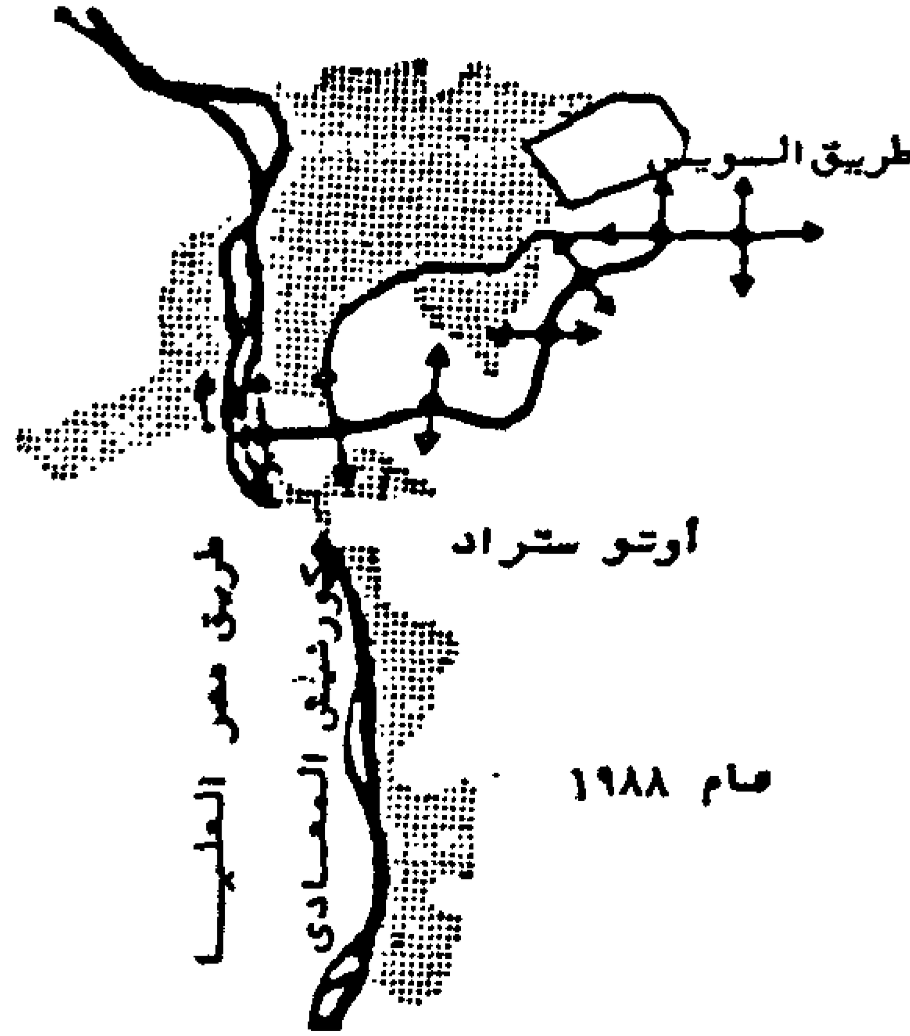
وسوف تنفذ المرحلة الأولى على أساس اربعة حارات مرور فقط فى الاتجاهين تستكمل فى المرحلة الثانية الى ثمانى حارات فى الاتجاهين على أن يتم نزع ملكية الأرض لعرض الطريق بالكامل فى المرحلة الأولى لتجنب الزيادة الهائلة فى أسعار الأرض بعد تنفيذ المراحل الأولية للطريق ، شكل رقم (٤) .

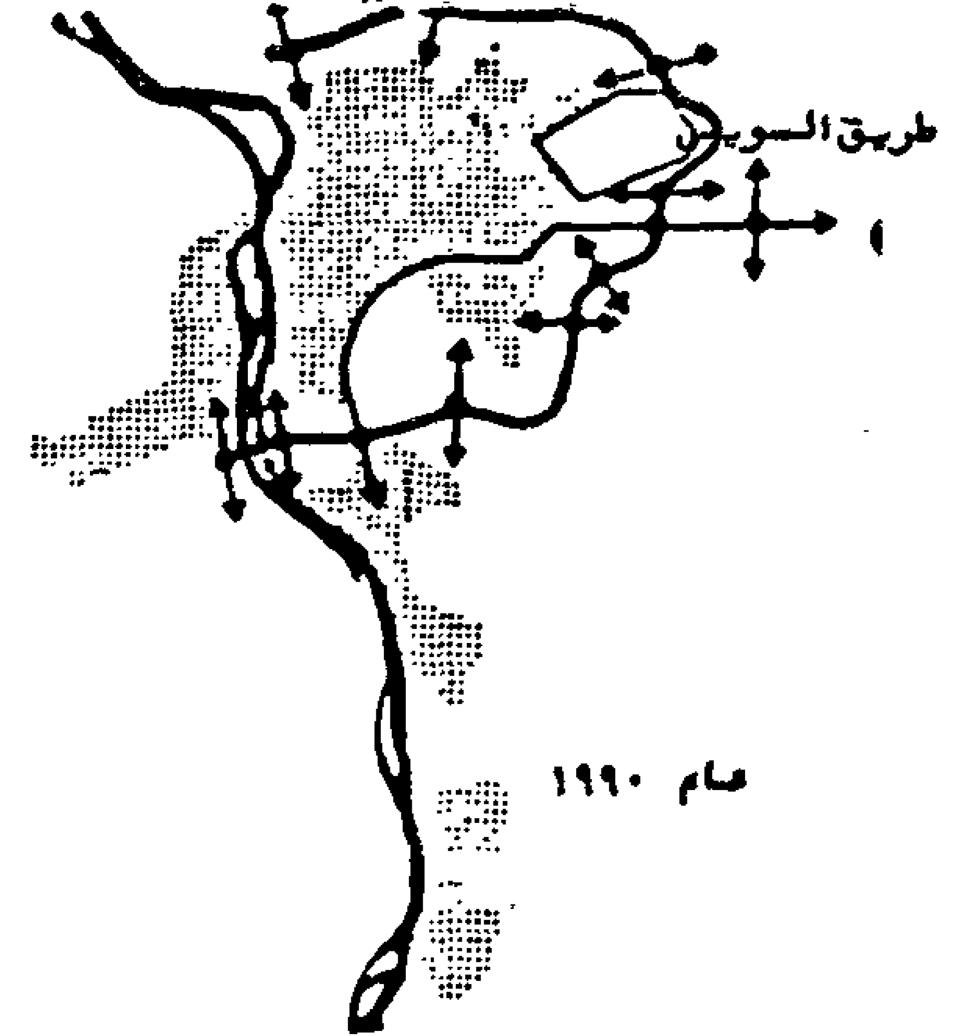
ويقترح البدء بتنفيذ القطاع الشرقى من الاتوستراد شمال المعادى حتى طريق السويس (قطاع ٣ ، ٤) وذلك لربط مناطق الامتداد العمرانى فى المعادى والمقطم ومدينة نصر ومصر الجديدة وتأجيل تنفيذ القطاع (٢) الى المراحل المتأخرة للمشروع معتمداً على كبارى جنوب القاهرة ومدخل الاتوستراد للقادم من الصعيد . وعلى ذلك ستكون مراحل التنفيذ على النحو التالى : ـ

(أ) المرحلة الأولى : ـ

وتستغرق خمس سنوات وتبلغ تكلفتها ١٣٤مليون جنيه مصرى وتشمل انشاء الطريق (٤ حارات فى الاتجاهين) فى الوصلة ٣ ، ٤ ـ كوبرى النيل والجزء الغربى (٤ حارات) ـ كورنيش المعادى حتى الاتوستراد (٤ حارات) بالاضافة الى نزع ملكية الطريق بالكامل .







شكل رقم (٤)

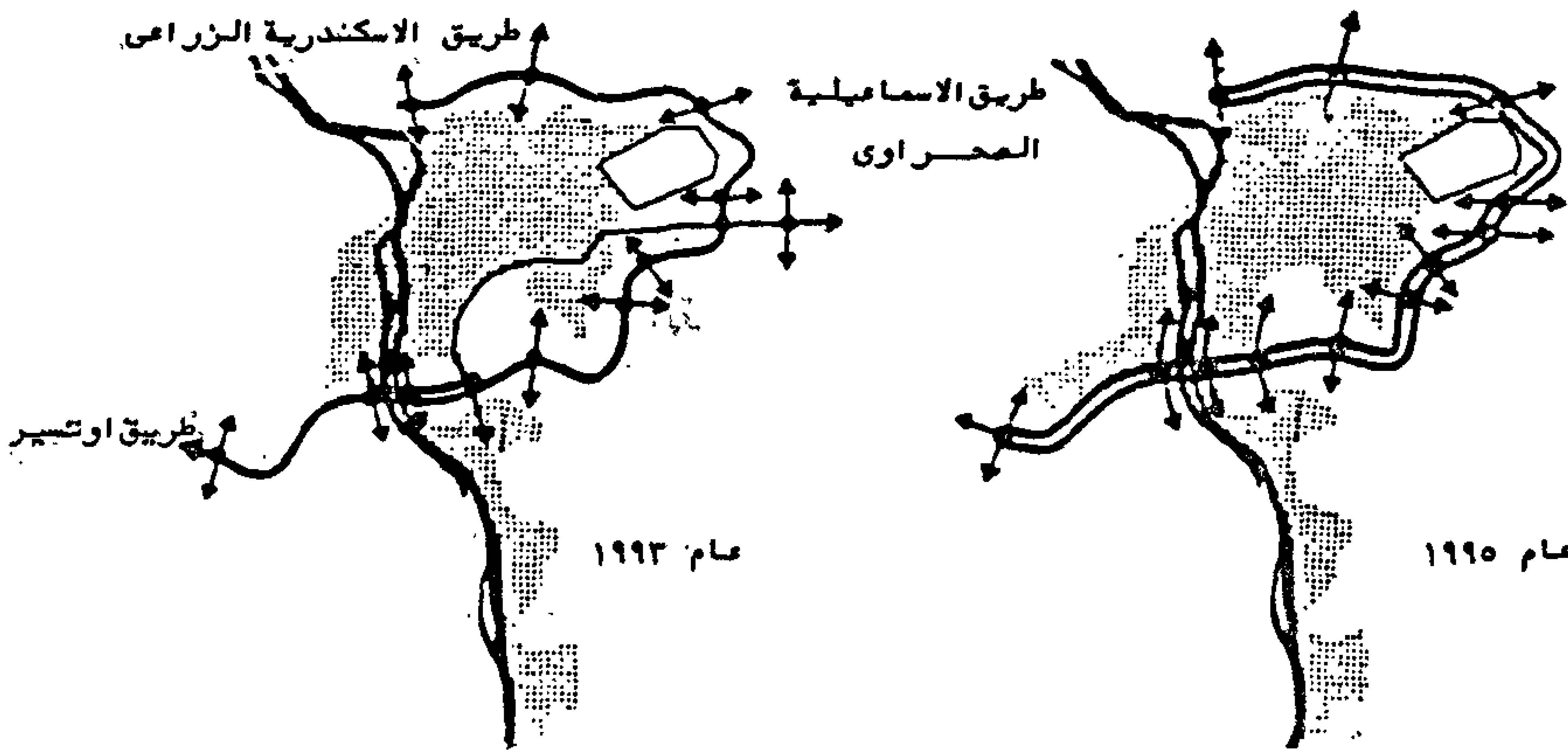
مراحل تنفيذ الطريق الدائرى

مقياس رسم : ١/٥٠٠٠٠٠

طريق دائرى

اوتو ستراد

نقط التقاطعات الرئيسية



(ب) المرحلة الثانية : ــ

وتستغرق عامين وتبلغ تكلفتها ٧٠ مليون جنيه وتشمل انشاء الطريق (٤ حارات) فى الوصلة من مدخل السويس حتى مدخل الاسكندرية الزراعى (٥ ، ٦ ، ٧) .

(جـ) المرحلة الثالثة : ــ

وتستغرق ثلاثة أعوام وتبلغ تكلفتها ٥٩ مليون جنيه وتشمل ربط طريق الفيوم والصعيد (٤ حارات مرور) ، توسيع كوبرى النيل والقطاع (٢) من ٤ حارات الى ٨ حارات .

(د) المرحلة الرابعة : ــ

وتستغرق عامين وتتكلف ٤٧ مليون جنيه وتشمل توسيع القطاعات (١ ، ٣ : ٥ ، ٦ ، ٧) من اربعة حارات الى ثمانى حارات مرور .

وبذلك سيستغرق انشاء الطريق ١٢ عاما وتكون اجمالى التكاليف ٣١٠ مليون جنيه .

ومن المطلوب لتحقيق التنفيذ الجيد لهذا الطريق الضخم ان تنشأ له هيئة مستقلة خاصة لأنه يقع داخل نطاق ثلاثة محافظات ويخترق أرض تبعيتها العامة لجهات حكومية عديدة وهذه الهيئة ستكون مكلفة بالآتى : ــ

(ا) تصميم الطريق : ــ

ستقوم الهيئة بعمل المسح اللازم للارض واجراءات وتكاليف نزع الملكية للمسارات المقترحة وتقييمها على أساس تحقيق أقل التكاليف بأكبر منفعة .

(ب) التعامل مع ملاك الأرض : ــ

ويقسم الملاك حسب نوع الأرض أى :

ــ جهات حكومية : التفاوض مع الهيئات الحكومية المختلفة حول شروط وتكاليف ضم ملكية الأرض الى الهيئة .

ــ الأرض الخاصة : تزويد المحافظات المختصة بقرارات نزع الملكية والتكاليف .

ــ أراضى الكتلة العمرانية : تزويد المحافظات المختصة وأيضا وزارة الاسكان والمجتمعات الجديدة بالمبانى المطلوب ازالتها والأماكن المناسبة لاقامة المساكن البديلة للسكان والتكاليف الخاصة بهذه المرحلة .

(جـ) استلام الأراضى : ـ

اعداد الأرض الخاصة بكل مرحلة وتسليمها لشركات التنفيذ واستلامها بعد انتهاء العمل ، ايجاد الوسيلة المناسبة لاستثمار الأراضى الزراعية بعد نزع ملكيتها لدى الفلاحين الى حين استخدامها فى مراحل التنفيذ المختلفة .

(د) التمويل : ـ

سوف تتحكم ثلاثة نقاط رئيسية فى عمليات التمويل هى:

ـ نزع ملكية الأرض وتحتاج الى حوالى ١٢٠ مليون جنيه وتقع فى المرحلة الاولى لتنفيذ المشروع .

ـ انشاء الطريق : ويخضع لميزانية المحافظات المختصة أو لميزانية خاصة بهيئة انشاء الطريق .

ـ الانشاءات الصناعية : وهى كوبرى النيل والسكة الحديد وقد تحتاج الى خبرات أجنبية وأيضا تمويل أجنبى.

٦ ـ آراء حول المشروع :

مما لا شك فيه أن هذا المشروع من أخطر مشروعات التنمية للكتلة العمرانية باقليم القاهرة الكبرى ولذلك فقد قامت الجمعية (جمعية التخطيط العمرانى) باستطلاع بعض الآراء حول هذا المشروع وهى على النحو التالى : ـ

(أ) رأى الأستاذ الدكتور/ حازم ابراهيم أستاذ التخطيط بهندسة الأزهر ـ أعارض فكرة انشاء المشروع للاسباب الآتية : ـ

ـ ان القاهرة مدينة طولية وليست دائرية وبالتالى فالطريق الدائرى يمثل عنصرا نافرا مع الكتلة العمرانية للاقليم .

ـ كيف يمكن انشاء طريق دائرى ليست له شبكة محورية تمتد الى منطقة العمل الرئيسية بالاقليم .

ـ ان الطريق الدائرى وهو سريع فى التصميم سيتحول الى طريق محلى نتيجة نمو التجمعات العمرانية على جانبيه.

ـ ان هذا الطريق سيؤدى الى نمو مدينة القاهرة اكثر وهذا غير مطلوب حيث سيزيد من مشاكل الاقليم الأخرى والأفضل توجيه الموارد نحو خلق مراكز جذب جديدة (وحدات انتاجية وليست مشروعات اسكان جديدة) واعتبار المشاكل القائمة بالاقليم عوامل طرد مرغوبة لوقف نموه والمساعدة فى نمو المدن والمجتمعات الجديدة والتى يشترط ان تكون بعيدة بمسافة كافية لا تسمح للفرد بالذهاب والعودة فى نفس اليوم .

ـ واخيرا فاننا يجب ان نضع امامنا هدفا استراتيجيا هو وقف نمو القاهرة حيث ان كافة الحلول المطروحة لمشاكلها بمثابة مسكنات لعلاج الأعراض الجانبية وليست لعلاج السبب ذاته .

(ب) رأى المهندس حسن عبد الحليم المدرس المساعد بقسم التخطيط بهندسة الأزهر . اننى لا ارفض الفكرة حيث أن أى اضافة جديدة للطرق بالقاهرة الكبرى سيؤدى حتما الى حل مشاكل المرور بالاقليم ولكن لى بعض التحفظات على الفكرة واسلوب التنفيذ على النحو التالى:ـ

ـ ان المخطط العام للاقليم أوصى بزيادة الاهتمام بمشروعات النقل العام أو الكثيف والطريق الدائرى مشروع كبير للسيارات الخاصة بالدرجة الأولى (نفس منهج تنفيذ كوبرى ٦ أكتوبر) واستثمار هذه المبالغ الضخمة لتنفيذ المشروع يجب أن يكون من خلال دراسة (التكاليف/المنفعة) مع مشروعات مترو الأنفاق مثلا .

ـ مما لا شك فيه أن تنفيذ الخط الاقليمى لمترو الانفاق سيعيد تشكيل العمران بالاقليم حيث سيغير من امكانية الوصول بداخله الى حد كبير فسيكون باستطاعة الراكب أن يصل من المرج فى أقصى الشمال الى المعادى فى الجنوب بأسرع من وصول آخر من الزمالك الى التحرير مثلا رغم أن المسافة الأولى اضعاف المسافة الثانية وهذا سيؤدى حتما الى تأكيد الشكل الطولى للاقليم مما يتعارض مع فكرة انشاء الطريق الدائرى ، ومن ناحية أخرى فاننا لم نضع بعد المخططات اللازمة لتحقيق أقصى استفادة من مترو الانفاق مثل رفع الكثافات السكانية حول المحور واعادة توزيع المراكز التجارية عليه واعداد المحطات لاستيعاب حركة المشاة الكثيفة وتوفير اماكن الانتظار حول المحطات .... الخ ر

ان التنوع الشديد فى طبيعة الارض حول الطريق بين ارض صحراوية فضاء أو زراعية أو كتلة عمرانية قليلة الكثافة او كتلة عمرانية شديدة الكثافة سيؤدى ذلك الى تنوع القطاع العرضى للطريق والمواصفات الهندسية لكل مرحلة مما يفقد الطريق الوجدانية او الاستمرار كطريق دائرى متجانس وهذا الاصل فى التسمية المتعارف عليها .

ـ ان المشروع المقترح يحدد مراحل انشاء الطريق بدءا من الجنوب (الجيزة ـ مصر القديمة) بينما دراسة المرور تتعارض مع ذلك حيث يجب أن يكون التنفيذ بدءا بتوصيل مداخل القاهرة الشمالية والشرقية أولا (طريق الاسكندرية الزراعى الاسماعيلية الزراعى ـ الاسماعيلية الصحراوى ـ طريق السويس) وذلك لان دراسة مداخل القاهرة قد حددت حركة المرور على المداخل عام ٢٠٠٠ على النحو التالى : ـ

طريق الاسكندرية الزراعى	١٤٠ر٠٠٠	و ع د / يوم
طريق الاسماعيلية الزراعى	٤٠ر٠٠٠	»
طريق الاسماعيليةالصحراوى	٦٠ر٠٠٠	»
طريق السويس	٤٠ر٠٠٠	»
طريق الكورنيش	٤٠ر٠٠٠	»
طريق الصعيد	٥٠ر٠٠٠	»
طريق الفيوم	—	

وهذه المؤشرات تجعل من الافضل البدء فى التنفيذ من الشمال والاعتماد على طريق الاتوستراد لتوزيع الحركة الى الجنوب خاصة وأن فتح كبارى المنيا وبنى سويف على نهر النيل وهما تحت الانشاء الان سيؤدى الى نقل مداخل الاقليم الجنوبية من الغرب الى الشرق ، وعلى هذا فانني أرى البدء فى تنفيذ القطاعات (٧ ، ٦ ، ٥) أولا مع مد الاتوستراد حتى جنوب التبين لامتصاص المرور القادم من الصعيد بعيدا عن كورنيش النيل ، وسيؤدى ذلك ايضا الى تخفيف المرور فى منطقة شبرا الخيمة وطرق السواح ومنطقة القبة وهى مناطق مزدحمة داخل كتلة سكنية كثيفة ونقله الى مصر الجديدة ومدينة نصر حيث يمكن لشوارع هذه المناطق استيعابه بسهولة .

— ان اسلوب تنفيذ الطرق الجديدة الذى اتبع فى طريق القاهرة الاسكندرية الصحراوى حيث تحصل ثمن الخدمة مباشرة من المارة لصالح صندوق ادارة وتشغيل الطريق ، يجب أن يتبع فى تنفيذ الطريق الدائرى ولكن لصعوبة التحصيل المباشر من المارة يمكن التفكير فى وسائل اخرى وعلى سبيل المثال لا الحصر يجب ان يتم نزع ملكية الارض الزراعية على جانبى الطريق لمسافة كافية من كل جانب وتخطط هذه الأرض كمناطق نصف حضرية وبمساحات تصل الى ٢٠٠٠ م٢ لكل قطعة وتستغل كمشروعات امن غذائى أو (منزل ريفى) على أن يكون مدخلها من طرق محلية بعيدة عن مسار الطريق ويتم تأجيرها لمدة ٤٩ عاما وتعتبر قيمتها الايجارية أحد مصادر تمويل المشروع والانفاق على صيانته اما فى الأرض الصحراوية فيجب أن يتم عمل مخطط عام للمساحات من الكتلة العمرانية الحالية وحتى خارج مسار الطريق وتتحمل الشركات مالكة هذه الأرض جزء أو كل تكاليف المسار فى المناطق الملاصقة لها ، وبذلك يمكن خفض اعباء الحكومة ومساهمة المستفيدين المباشرين من هذه الخدمة فى تكلفتها وصيانتها وأعباء التشغيل أيضا .

(ج) اساتذة التخطيط :

انحصرت بعض الآراء الأخرى لأساتذة التخطيط فى الآتى :

١ ــ ان احد الأسباب الرئيسية لانشاء الطريق هو نقل المرور العابر للقاهرة بعيدا عن التكلفة العمرانية للاقليم ، وهذا الهدف يمكن تحقيقه بتكلفة اقل باستكمال أتوستراد حلوان ــ طريق السويس مع ربط مداخل القاهرة الشمالية بعضها البعض بواسطة الطريق العرضى فى الدلتا .

٢ ــ يجب أن لا ينظر للمشروعات العمرانية الكبرى بنظرة هندسية واقتصادية فقط بل يجب ان تؤخذ الابعاد الاجتماعية فى الاعتبار عند حساب التكاليف ولاشك أن انشاء هذا الطريق سيساعد على نمو المناطق العشوائية على جانبيه مما يؤدى الى زيادة التدهور الاجتماعى والجمالى بالاقليم .

٣ ــ أن القانون فى مصر غالبا لا يحترم وخاصة قوانين تنظيم المبانى وتقسيم الأراضى وذلك لأنه بامكان المخالف التصالح مع الحكومة بنص القانون بعددفع التعويض والذى غالبا مالا يكون رادعا للمخالف، ومن ناحية أخرى فانه تحت الضغوط الشعبية والسياسية تقوم الحكومة بين الحين والآخر بتقنين المخالفات ، ولذلك فيجب نزع ملكية الأراضى على جانبى هذا الطريق بالعمق الكافى لمنع الامتداد العمرانى حوله .

المراجع ــ

GOPP-GREATER CAIRO REGION

Ring-Road : Action Plan - Nov. 1982.

الهيئة العامة للتخطيط العمرانى .

النمو العمرانى الحضرى
نحو تخطيط المدينة العربية

دكتور مهندس / أحمد كمال الدين محمد عفيفى *

« المقدمـة »

مرت المدينـة عامة والعربية خاصـة خلال تاريخها بمراحل متعددة من التطور والنمو مما كان له اثاره على تركيب المدينة ووظائفها واستعمالات الاراضى بها كما انعكس بصـورة مباشرة او غير مباشرة على السـكان وليس من المبالغة القول بان اخطر مراحل نمو المدينة العربية واظهرها المرحله الحاليه . فعندما ظهرت المدن فى وديان الانهار فى مصر والعراق كانت تتميز ببساطتها وصغر حجمها . ولقد دلت حفائر المدن القديمة فى العراق وباكسـتان على حجم يتراوح بين ٧ الاف وعشرين الف نسمة باستثناء مدينتى بابل ونينوى .

ولقد ازدهرت المدينة العربية فى بلاد العرب والمسلمين بفضل ما جددوه وطوروه من مدن البـلاد التى افتتحوها علاوة على ما شيدوه من مدن جديدة أضيفت الى رصـيد المدن القائمة فانتقوا لها المواقع المتميزه واضافوا اليها من فنونهم المختلفة والمتعددة فى شتى المجالات حتى انه ليمكن القول بأن المدينة العربية بلغت ذروتها ومجدها واصالتها وعظمتها فى ظل الدوله الاسلاميه .

ومنذ وصل المسلمون الى أسبانيا يحملون دينا جديدا ولغة جديدة ورغبة حقيقية فى التعمير من منطلق عقيدتهم فهم خلفاء الله فى ارضه وواجب الخلفاء هو التعمير والتشييد والبناء والتطوير والابداع والابتكار ، يدعوهم ويحفزهم الى ذلك بل ويشـدهم اليه قول رسـولهم الكريم « اذا قامت القيامه وفى يد احدكم فسيله فليغرسها » دعوة وامر صريح بالتعمير والانماء حتى اخر رمق لهذه الحياه . فاقاموا المدن وشـيدوها وبنظره واحدة الى اثارهم فى قرطبه اشبيليه وغرناطه تكشـف الى اى مدى ازدهرت المدينـه فى ظـل المسلمين وعلى هذا المنهج القويم من الاعمار والتشـييد والبناء سار المسلمون ينشرون دينهم ومدنهم ومدينتهم فى مصر فى غانه فى تمبكتو فى مقديشـو فى العراق وسـواحل الجزيرة العربية فى فاس ومراكش والرباط والنجف وكربلاء فى الكوفه والبصره والفسطاط والقيروان .

وموضـوع هذا البحث هو النمـو العمرانى للمـدينة العربية حيث يتناول اهم العوامل التى ادت الى هذا النمو وما نتج عنه من مشاكل عمرانية ويركزالبحث بصفة خاصة على اقليم المدينة الذى يجب الا يفصل بأى حال من الاحوال عن دراسة المدينة وتخطيطها وكيف يجب النظر اليهما معا ـ المدينة والاقليم ـ كوحدة واحدة .

ورغبـة فى ترتيب البحث وتيسـيره قسـم الى ثلاثة فصول ، يتناول الفصل الاول منها : اسـباب نمو المدينة العربية سكانيا وعمرانيا وانماط هذا النمو مع الاستشهاد ببعض المدن العربية القائمة .

اما الفصل الثانى فيتعرض لدراسة وتحليل مشكلات النمو العمرانى للمدينة العربية و يتعرض الفصل الثالث لمستويات الحل للخروج من هذه المشـاكل العمرانية مع التركيز على اهمية اقليم المدينة فى حل مشـاكلها واخيرا النتائج التى أمكن التوصل اليها كخاتمة لهذا البحث .

الفصل الأول

اسباب نمو المدينة العربية

لعل اهم عاملين اثرا تأثيرا مباشرا فى نمو المدينة العربية هما : ـ

(أ) ارتفاع معدلات الهجرة الى المدينه

(ب) الزيادة السكانية الطبيعيه لسكان المدن

وقبل ان نستطرد فى تفصيل هذين العاملين لا بد من الاشـارة هنا الى ان نمو المدينة العربية لم يتم بين عشيه وضحاها بل استغرق وقتا وزمنا ما طويلا كان او قصيرا بمعنى انه كان تحت اعين الجهات التخطيطية المسئوله فى البلدان العربية ومع ذلك فلم تتخذ ايه اجراءات تخطيطيه لا ستيعاب ذلك النمواحتوائه او وقفه فى اضيق الحدود .

وما دام سبب نمو المدينة العربية هو الزيادة الطبيعيه فى عدد السـكان من جهة والهجرة الوافدة اليها من جهة اخرى وسواء كانت هجرة داخليه اى من ذات الدوله وبين تجمعاتها العمرانية كما فى مدن مصر وسوريه ومدن شمال افريقيا او كانت هجرة اجنبية اى من خارج الدولة كما فى بعض المدن الخليجيه .

ومع ذلك فانه يمكن القول باختلاف تأثير دور كل منهما اعنى الزيادة الناشئة عن الهجرة او الزيادة الطبيعية حيث

---

* مدرس تخطيط المدن والأقاليم بكلية الهندسة جامعة الازهر

يتوقف ذلك على الدولة ذاتها وظروفها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية ، كما يتوقف ذلك ايضا على الفترة الزمنية لتضخم المدينة ونوع المدينة ذاتها كأن تكون عاصمة دوله او عاصمة اقليم ... الخ .

الا انه يمكن القول ان للهجرة الدور الاعظم فى نمو كثير من الدول النامية التى نحن من شريحتها فى حين يأتى دور الزيادة الطبيعية فى نمو سكان مدن الاقاليم التى سبقت غيرها فى الحياة المدنية الحديثة . ففى القاهرة مثلا مثلت الهجرة ٥ر١٪ من المعدل السنوى للزيادة السكانية فى حين مثلت الزيادة الطبيعية ٨ر٢٪ من ذات المعدل فى الفترة من ١٩٦٠ — ١٩٦٦ الا انهما سعا بين ١٩٦٦ — ١٩٨٠ ارتفعا الى معدل سنوى تمثل الهجرة فيه ٢٪ والزيادة الطبيعية ٢ر٢٪ .

ويأتى اهل الريف الى المدن طمعا فى تحقيق امالهم فى حياة كريمة وطمعا فى التمتع باسباب الرفاهيه والتحضر فى المدن ومن هنا تتباين المدن فى قوة جذبها للمهاجرين تبعا لنشاطها الاقتصادى وعلاقاتها بالخارج ولما كانت العواصم هى انشط مدن الدولة اجتماعيا وثقافيا واقتصاديا فان تيار الهجرة اليها من الريف والمدن الاخرى اقوى وبالتالى فاندرجة نموها واتساعهاعمرانيا كان بدرجةاكبر من غيرها من مدن الدولة . (١)

واذا كان النمو السكانى لاى مدينة يعتمد على العاملين الاساسين وهما الزيادة الطبيعية والهجرة فلقد وصل معدل الهجرة فى كثيرمن الحالات الى معدل الزيادة الطبيعية للسكان بل وفاقه فى بعض الاحيان فبينما يزداد سكان العالم فى الوقت الحاضر بمعدل ٢٪ سنويا يزداد سكان الحضر بمعدل ٩ر٢٪ سنويا وتصل هذه النسب فى بعض الدول النامية الى ٩ر٣٪ وفى بعض الاحيان ٦٪ (٢) .

ان نمو المدينة العربية له علاقه وثيقه بالعديد من المتغيرات التى تشكل هذا النمو كما وكيفا مثل الدراسات العوامل الثقافية والاقتصادية وكذلك العوامل السياسية التى تؤثر فى اتخاذ القرارات الخاطئة بالاستخدامات الامثل لأستعمالات الأراضى ونسبها وتوزيعها .

وعلى العموم فان المتغيرات التى تحدد من خلالها معدل النمو الحضرى فى مجتمع ما هى : — (٣)

١ — عدد السكان وكثافتهم وتوزيعهم .
٢ — التركيب الاجتماعى للسكان
٣ — طبيعة النمط الحضرى .
٤ — نوع وسائل الاتصال بين النمط الحضرى وما يحيط به من مناطق .
٥ — طرق النقل والمواصلات .
٦ — طبيعة الانشطة الانتاجية خاصه الصناعات والخدمات المتاحه .
٧ — الامكانات القائمة والمحتمله لاوجه النشاط المختلفة بالمراكز الحضرية .

ومما هو جدير بالذكر ان نمو بعض المدن العربية كان وما زال لاسباب خارجه عن المدينه ذاتها بل عن الدوله التى تقع بها المدينة فهناك العديد من المدن المصرية والسودانية والسورية كان نموها بسبب استثمارات سكانها العاملين فى منطقة الخليج العربى سواء فى شكل مبان سكنية أو مشروعاتتجارية او غير ذلك بل ان اسواق الاسكانواسعار مواد البناء تتأرجح على مدار السنة متأثرة بتلك الاستثمارات مما يؤكد ان تأثير النفط على نمو المدينة العربية تعدى حدود دول النفط ذاتها الى دول اخرى عربية .

الفصل الثانى

مشكلات النمو العمرانى للمدينة العربية

تعانى المدينة العربية من العديد من المشاكل العمرانية الناجمة عن النمو والافراط فيه ، وربما تكون هناك بعض المشاكل المشتركة لأكثر من مدينة عربية واحدة وفى أكثر من دولة ، كما انه من الممكن أن تتباين مشكلات النمو العمرانى فى المدينة العربية نظرا لظروف كل مدينة وخصائصها الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية .

ان موقع مدينة سكنية وسط اقليم زراعى وتحيط بها الأراضى الزراعية من جميع الاتجاهات يختلف نموها عمرانيا عن مدينة اخرى نظيرة لها تحيط بها الصحراء الواسعة من جميع النواحى ومدينة عربية يعيش سكانها بكثافة تتراوح بين ١٠ — ٢٠ شخصا / هكتار الى مدينة أخرى يعيش سكانها بكثافة ١٠٠٠ شخص / هكتار . تختلف مشكلات النمو من مدينة عاصمة دولة الى اخرى عاصمة اقليم ومن مدينة مليونية الى اخرى بضعة آلاف .

ومع كل هذا التباين فان هناك نموا طاغيا مؤثرا فى السكان والمرافق والخدمات ولعل العديد من هذه المشاكل ليس ناجما عن النمو فى حد ذاته بقدر ما هو ناتج عن عدم استيعاب ذلك النمو فى شكل تخطيطى او بمعنى آخر عدم وجود نموذج Concept من شأنه معالجة اخطار ذلك النمو العمرانى . من هنا طفحت هذه المشاكل العمرانية على سطح المدينة كاحدى تراكمات سوء التخطيط والتى كان من أهم مظاهرها ما يلى :

---

(١) أحمد علام — التلوث وتحسين البيئة ص ٣٦ .
(٢) محمود الكردى — دراسة لظاهرة الاستقطاب الحضرى فى مصر ١٩٨٠ دار المعارف ص ١٠٥
(٣) عبد الفتاح محمد وهيبه — جغرافيا العمران — ص ٦١ .

١ ــ التضارب فى استعمالات الأراضى كثمرة طبيعية للنمو العشوائى وصل الى حد فقدت فيه بعض وظائف المدينة العربية مضمونها . فلم يعد المسكن على سبيل المثال هو مكان السكون والأمان والذى يتمتع بالخصوصية والهدوء بنسبة وابعاده الانسانية فهناك العديد من الاستعمالات الأخرى المتضاربة معه من تجارة أو صناعة أو طرق وخلافه ، وما يقال عن استعمالات الأراضى السكنية يقال عن كل استعمال آخر من الاستعمالات التعليمية أو الدينية أو الصناعيه .

٢ ــ نتيجة للنمو العمرانى فقدت كثير من المدن العربية تركيبها العضوى The structure of the city فاختفت معالم التدرج العضوى فى توزيع المناطق السكنية ابتداء من المجاورات السكنية الصغرى فالكبرى فالأحياء السكنية ثم المدينة . وبنفس المنطلق اختفت المراكز المتدرجة من فرعية. أو ثانوية . أو مراكز أحياء . أو مركز مدينة . أو مركز اقليمى . وبالتالى اختفى التدرج الهرمى فى تخطيط شبكات الطرق والمواصلات الى درجة فقدنا فيه الشارع السكنى . أو الحارة العربية . وقس على ذلك انعدام التدرج فى سائر الخدمات التعليمية والصحية والترفيهية والاجتماعية .. وكانت النتيجة فى النهاية ــ أن فقدت المدينة توازنها وتركيبها .

٣ ــ مشكلة النقل والمرور ، وهذه المشكلة تعانى منها معظم المدن العربية ان لم يكن كلها اذ اصبحت كل مدينة عربية صغيرة أو كبيرة تئن من مشكلة المرور بشكل او بآخر فهاهى القاهرة كمثال لمدينة عربية مليونية تفاقمت فيها مشكلة المرور الى حد يصعب معه حلها ، وهاهى سائر مدن الخليج ذات البضعة الآف تتضح فيها مشاكل النقل والمرور أو مقدمات لهذه المشكلة كما فى مدن دبى ــ أبو ظبى ــ والعين بالامارات العربية المتحدة وفى جدة والرياض بالمملكة العربية السعودية وفى دمشق وعمان . ونرى مظاهر تلك المشكلة متمثلة فى وقت الرحلة بين المنبع والمصب أو عدم توفر أماكن للانتظار أو الحوادث أو عدم استيعاب وسائل النقل العام للافراد أو استعمال أكثر من وسيلة للرحلة الواحدة أو العنصر الاقتصادى لتكلفة الرحلة ... الخ .

واذا كانت المدينة العربية تعانى بشكل عام من النقل والمرور فان البؤره الحقيقية لهذه المشكلة هو وسط المدينة حيث تتضح هذه المشكلة بابعادها الحقيقية .

وعندما تركت المدينة العربية تنمو بدون ضوابط تخطيطية تحدد نموذج المدينة عمرانيا ونموذج المدينة مروريا ــ سادت العشوائية فى العمران والمرور معا . ان أهمية تلك النقطة ترجع الى الربط الوثيق بين شكل او نموذج النمو العمرانى ونموذج أو نظام المرور . فهناك نظام المرور الخاص بالنمو العمرانى الحلقى او الدائرى او الطولى وهكذا . فاذا فقد ذلك النمو العمرانى المخطط فقد بالتالى تخطيط المرور . كما نراه الآن فى بعض المدن العربية .

واذا كانت هناك بعض المدن العربية والتى لم تتضح فيها بعد مشكلة المرور فان ذلك لا يعنى عدم ظهور تلك المشكلة مستقبلا . اذ أن النمو العمرانى للمدينة قد صاحبه وزامنه ارتفاع معدل ملكية السيارة سواء فى الدول العربية الآسيوية أو الافريقية ففى القاهرة تطور معدل ملكية السيارة من عشر سيارات لكل ١٠٠٠ من السكان الى ١٥/١٠٠٠ ثم الى ٤٠/١٠٠٠ حسب احصائيات ٧٤ ، ٨٠ ، ١٩٨٤ .

ومما لا شك فيه ارتفاع هذا المعدل فى دول النفط عامة حيث أوضحت الدراسات الاحصائية أن عدد السيارات فى الكويت تطور على النحو التالى (١) .

السنة	عدد السيارات الخاصة	
١٩٦٠م	٣٣ر٢٠١	سيارة
١٩٦٨م	١٣١ر٦٨٨	سيارة
١٩٧٥م	٢٨٣ر٨٦١	سيارة
١٩٨٠م	٥٨٨ر٢٢٣	سيارة
١٩٨١م	٦٣٦ر٩١٦	سيارة
١٩٨٢م	٧١٤ر٦٦٢	سيارة

تطور عدد السيارات فى دولة الكويت

بمعنى ان معدل ملكية السيارة فى دولة الكويت يمثل ٤٢٥ سيارة/١٠٠٠ من السكان وهو بذلك من أعلى نسب تملك السيارة فى العالم اذ أنه فى المانيا الغربية لنفس العام ١٩٨٠ م يمثل ٣٤٩ سيارة/١٠٠٠ من السكان . ونظرا لقصور كثير من الاحصائيات عن بقية دول الخليج ومدنه الا أنه يمكن القول ان معدلات الكويت السابقة يمكن تعميمها بشكل او بآخر على بقية دول الخليج العربى .

ولا تقف مشكلة المرور فى المدينة العربية عند حد الازدحام والتعقيد والارتباك فهناك ايضا المشاكل الناجمة عن المرور مثل الضوضاء والتلوث البيئى Environmental Pollution ثم هناك عنصر الاقتصاد والذى يتمثل فى ارتفاع زمن الرحلة اليومية أو كما يطلق عليها الرحلات البندولية Computer Traffic بين المسكن والعمل . فان هذا المتوسط يصل فى مدينة مثل القاهرة الى ساعة ونصف باستخدام وسائل النقل العام (٢) فى حين انه يبلغ فى كل من المانيا الغربية وفرنسا وانجلترا حوالى ٢٠ ــ ٢٥ دقيقة . بل ان الشخص الأمريكى الذى يعيش فى مدينة نيويورك مثلا ويستخدم

(١) وزارة الاعلام الكويتية .

(١) عبد الاله أبو عياش ، اسحق قطب/النمو والتخطيط الحضرى فى دول الخليج العربى ص ٢٤٩ .

(٢) من دراسة قام بها الباحث بالاشتراك مع طلاب قسم التخطيط بكلية الهندسة جامعة الأزهر ١٩٨٢ م على مدينة القاهرة .

سيارة حديثة الطراز فى رحلته البندولية بين المسكن والعمل تستغرق زمنيا يعادل ثلاثة أمثال الزمن الذى كان يستخدمه الانسان فى عصر العربة والحصان . وفى مدينة كوبنهاجن ظل زمن الرحلة بين المسكن والعمل فى حدود ٤٠ دقيقة ورغم تطور وسـائل النقل تطورا هائلا الا أن هذا الزمن الذى تستغرقه رحلة العمل اليومية ظل على مدار الخمسين سنة الأخيرة كما هو سواء لدى سكان المدينة ذاتها أو سـكان اقليمها .

ومما هو جدير بالذكر أن كل المحاولات التى تبذل لحل مشكلة المرور فى المدينة العربية لم تؤت ثمارها ان لم تكن قد باءت بالفشل وذلك راجع الى كونها لم تضع استعمالات الاراضى كأساس لدراستها بقدر ما عالجت هـذه الحلول المشكلة ببعض الأساليب الانشائية الموضعية .

٤ ـ مشكلة الاسـكان فى المدينة العربية وتأخذ هذه المشكلة صورا عديدة فى المدن العربية فهى أما مشكلة عددية كعلاقة بين ما هو مفروض من الوحدات السكنية وما هو مطلوب منها والذى يحدده سوق الاسكان Housing Market أو مشكلة فى توزيع الاسكان ووحداته أو مشكلة عدم توفر مساحات لاقامة مشاريع الاسكان عليها ... الخ . وربما يكون للمشـكلة وجه آخر ففى مدينة مثل مدينة العين بالامارات العربية فان نسبة المعروض من الوحدات السكنية أكبر من نسبة المطلوب منها . فى حين أنه فى مدينة القاهرة وجد من احصاء ١٩٧٢م أن هناك عجز فى الاسكان قدره ٧٠٠ الف وحدة سكنية وان كان نقص الوحدات السكنية فى بعض المدن العربية هو الوجه السىء فان الوجه الأسوأ هو ما انحدر اليه مستوى الاسكان فى بعض المدن سواء من حيث تخطيط المناطق السكنية والمساحة اللازمة لكل أسرة ونصيب الفرد منها ومعـدلات التزاحم Over Crowding والكثافات السكانية الغير محتملة فى بعض مناطق الاسكان خاصة فى المدن الكبيرة مثل دمشـق ـ القـاهرة ـ الرباط ـ بغداد، حيث تبلورت هذه المساوىء كلها فى شـكل مناطق متخلفة Slum Areas لا تكاد تخلو منها مدينة عربية .

وفى الحقيقة ـ وفى ظل نمو المدينة العربية ـ يمكن القول باختفاء المعنى الحقيقى للاسكان كما يجب أن يكون ، وان ما نراه الآن من مشروعات سكنية لا تعد مشروعات للايواء ، وهناك فرق بين المسكن والمأوى . ان ذلك بلا شك من ابرز مساوىء النمو العمرانى للمدينة العربية .

٥ ـ الكثافات السكانية بنوعيها الاجمالية والصـافية Gross and net density كنتيجـة مباشرة بين النمو العمرانى للمدينة العربية والنمو السكانى فيها . ففى بعض المدن العربية لم يستطع النمو العمرانى أن يواكب أو يلاحق النمو السكانى بمعنى أن المدينة تنمو وتمتد عمرانيا بمعدل اقل من النمو السكانى مما أسفر عن تركيز سـكانى على مساحات عمرانية محدودة فأدى ذلك بالتالى الى ارتفاع فى الكثافات السكانية وصـل فى بعض أجزاء من المدينة حدا يمكن أن يقال عنه انه غير آدمى .

واذا كانت مشكلة ارتفاع الكثافات السـكانية بحديها تعتبر من سمات النمو العمرانى لبعض المدن العربية فان على الجانب الآخر بعض المدن العربية خاصة فى مدن الخليج تتميز بانخفاض شديد فى الكثافة السكانية ، وهذه الأخرى لم تنتج من مساوىء النمو العمرانى ومشـكلاته سواء فى المرافق او توزيع الخدمات بأنواعها او كفاءة النقل العام .

٦ ـ كفاءة الخدمات ، اذ أنه مع النمو العمرانى والسكانى لبعض المدن العربية لم يتم تخطيط مماثل ومواز للخدمات المختلفة مثل الصحيـة والتجـارية والترفيهية والتعليمية والادارية والاجتماعية ... الخ . مما أسفر اخيرا فى كثير من المدن العربية خاصة فى بغداد والقاهرة والخرطوم ودمشق وتونس أن حدث ضغط سكانى على هذه الخدمات ففقدت كفائتها . ونظرة سريعة الى توزيع هـذه الخدمات ونصيب الفرد من سـكان المدينة منها يتضح لنا انخافض المعدلات المناسبة للسكان من هذه الخدمات . وعلى سبيل المثال فان مدينة القاهرة يبلغ معدل الخدمة الصحية بها ٣ر٢٨ سرير لكل ١٠٠٠ من السكان وكذلك وحدة أمراض صدرية لكل ٨٢٥ر١ مليون نسمه ومركزا لرعاية الطفولة لكل ١٦٦ر٠٠٠ نسمة وعيادة صحية شاملة واحدة لكل ١٨٠ر٠٠٠ نسـمة ومكتب صحة لكل ٩٤ر٠٠٠ نسمة (١) مع الملاحظة أن هذه المعدلات على مسـتوى المدينة كمتوسـط ولهذا فان هناك بعض الأحياء تخلو منها هذه الخدمات .

وكذلك الحال بالنسبة للخدمات التعليمية كارتفاع كثافة الفصل الدراسى نظرا لعدم قدرة المدرسـة على استيعاب الأطفال الواقعين فى نطاق تخديمها مما اضطرت معه بعض المدارس للعمل أكثر من فترة دراسية فى اليوم الواحد تمثل كل منهما مدرسة مستقلة عن الأخرى .

ويقال نفس الشىء بالنسبة للخدمات الترفيهية والمناطق الخضراء والمفتوحة Green area and open spaces اذ يبلغ نصيب الفرد من سـكان القـاهرة كمتوسـط عام بضعة سنتيمترات وفى كثير من الأحياء القديمة يصل هذا المعدل الى صفر (٢) .

أما فى حالة اضافة المناطق الخضراء خارج مدينة القاهرة فربما يصل نصيب الفرد حوالى ٥ر١ م٢ (٣) وان كان هذا المعدل آخذ فى الانخفاض .

ان تلك المعـدلات وغيرها تعطى مؤشرا عن النتـائج السلبية للنمو العمرانى فى المدينة العربية والتى كان لها آثارها السيئة اجتماعيا واقتصاديا ونفسيا على السكان فى الوقت الذى بلغت فيه معدلات نصيب الفرد من المناطق الخضراء

---

(١) احمد اسماعيل . دراسات فى جغرافية المدن ص ٣٩٨ .

(٢) أحمـد بن مختـار . بحث عن المنـاطق الخضراء فى مدينـة القاهرة وتوزيعها .

(٣) أحمد خالد علام . التلوث وتحسين البيئة ص ٣٧ .

حوالى ٣٥٠م٢ في بعض مدن المانيا الغربية وحوالى ٤٠ ـ ٦٠ م ٢ في بعض المدن الصناعية . ولذلك لا غرابة ان نجد بعض تخطيطات مدن أوربية وضعت الفكرة أساسا من منطلق تصميم نموذج من المناطق الخضراء ثم منه تنطلق فكرة المخطط العام المقترح وتوزيع استعمالات الأراضى المقترحة . وليس العكس كما يحدث في الكثير من تخطيطنا أن نضع الفكرة التخطيطية لاستعمالات الأراضى السكنية أو التجارية أو الصناعية ... الخ ثم ما تبقى من مساحات غير مدروسة تكون هى المناطق الخضراء .

٧ ـ تآكل الأراضى الزراعية ، فاذا كان نمو المدينة العربية فى اقليمها المحيط بها والذى ربما من أهم خصائصه أنه اقليم زراعى « ظهير » تعتمد عليه المدينة باعتباره موردا لغذائها وامداها بالخضروات والفاكهة فاذا بالنمو العمرانى يلتهم هذا المورد الخصيب لا سيما عندما تكون تلك المدينة هى احدى المدن فى دولة تعانى أصلا من مشكلة الغذاء وتبدو الصورة أكثر ازعاجا عندما تكون هناك أكثر من مدينة تنمو على هذا المنوال كما فى مصر اذ تبلغ مساحة الأرض التى يكتسحها العمران سنويا حوالى ٦٠ الف فدان فى حين ان مساحة الأرض الزراعية كلها فى حدود ستة ملايين فدان (١) .

وعندما يكون نمو المدينة العربية على حساب البيئة الصحراوية المحيطة خاصة فى دول الخليج العربى فان هذا يعنى انحسار نسبة التصحر أمام الرقعة العمرانية وهنا يعتبر النمو العمرانى محمودا .

٨ ـ المشاكل البيئية ، اذ ان وسائل النقل الحديثة وضوضائها ومخلفاتها وكذلك النمو الصناعى ومخلفاته وعوادمه والامتداد العشوائى فى كثير من الحالات بطرق غير شرعية دون أى تخطيط نتج عنه تكوين تجمعات عمرانية متخلفة أصبح التكدس السكانى من سماتها وارتفاع الكثافات من أولى خصائصها . كل ذلك أضفى على بيئة المدينة العربية العديد من مشاكل التلوث البيئى بكل مصادره .

الفصل الثالث : الحلول والمقترحات

مستويات الحل

أولا : القرية

اذا كنا بصدد تقديم حلول او اقتراحات للمشاكل الناجمة عن النمو العمرانى للمدينة فالاولى بنا ان نتعرف على مصادر تلك المشاكل والتى بدأت من القرية كنتاج لتقدم كفاءة الفن الزراعى من جهة وعوامل الفقر المادى وتفتت الملكية الزراعية وضآلتها وانخفاض مستوى المعيشة ونقص أو انعدام الخدمات من جهة اخرى ، كلها تمثل عوامل طرد لسكان الريف يقابلها عوامل جذب فى المدينة كارتفاع الاجور ومستوى المعيشة وفرص العمل . كان نتيجة ذلك موجات الهجرة التى سبقت الاشارة اليها فى صدر البحث ثم كانت المحصلة تضاعف عدد سكان المراكز الحضرية مما أثر فى النهاية على تلك المشاكل العمرانية . اذن طالما من القرية بدأت مشاكل المدينة فان اصلاح المدينة لابد **ان يبدأ من القرية .**

ثانيا : اقليم المدينة باعتباره الوعاء الذى يضم المدينة أولا ثم سائر التجمعات العمرانية فى هذا الأقليم والأهتمام بتخطيط أقليم المدينة يفسح مجالا للخروج من العديد من المشاكل العمرانية التى تعانى منها المدينة اننا ما زلنا فى دراستنا المدينة العربية ننظر اليها كمدينة فقط بعيدا عن أقاليمها ، فى الوقت الذى تهتم فيه الدراسات التخطيطية بتركيب أقاليم المدينة وتفاصيلها من حيث :

(أ) المدينة الاقليمية وحجمها وعلاقتها بالتجمعات العمرانية داخل نطاق ذلك الأقليم .

(ب) نسبة حجم المدينة الأقليمية الى مجموع احجام التجمعات الأخرى داخل أقاليمها سواء حضرية أو ريفية .

(جـ) مدى تبعية هذه التجمعات العمرانية للمدينة الام هل هى تابعة تبعية كاملة أم نصف تبعيه أم مستقلة ؟؟ وهل هذه التبعية ادارية فقط أم وظيفية أم اقتصادية ؟ .

(د) دراسة وتوزيع مناطق العمل فى المدينة واقليمها معا نسبتها فى كل .

(هـ) دراسة الحركة البندولية للمرور الناشىء بين مناطق السكن ومناطق العمل فى المدينة واقليمها ونسبتها فى كل تجمع فى الأقاليم وكونها سالبة أم موجبة فى كل تجمع .

(و) تخطيط المرور فى أقليم المدينة سواء بين المدينة الأم وما حولها من تجمعات أو بين هذه التجمعات وبعضها البعض وتحديد وسائل النقل العام والخاص فى المرور الاقليمى ودور كل منها ونسبته وخصائصه .

(ع) دراسة وتوزيع الكثافات السكانية لأعلى مستوى المدينة فقط بل على مستوى أقليمها حسب تركيب ذلك الأقليم (من المنطقة مركزية ـ المنطقة الحضرية المحيطة بها ثم المنطقة الهامشية) اذن فالعنصر الأقليمى للمدينة يعد بعدا أساسيا من أبعادها الوظيفية ان لم يكن هو البعد الأساسى . من هنا نجد بعضهم يحدد وظيفة المدينة من وجهة النظر المكانية الى قاعدتين :

الأولى : القاعدة المحلية الأقليمية ، وهى التى يقصد بها خدمة سكان المدينة ذاتها .

الثانية : القاعدة الأقليمية ، وهى التى يقصد بها خدمة سكان المناطق المحيطة بها أو بمعنى آخر ... اقليمها وليس من السهولة بمكان الفصل بين المستويين (٢) .

---

(١) أحمد علام . التلوث وتحسين البيئة ص ٢٤ يناير ١٩٧٧ م .

(٢) جمال حمدان ـ جغرافية المدن .

وفى دراستنا لتخطيط المدينة العربية لا بد ان نميز كلا المستويين عن بعضهما البعض لتحديد الوظائف والخدمات التي تؤديها المدينة أقليميا علاوة على دورها على المستوى المحلى والى اى مدى يمكن ان يتكامل هذان المستويان أو يتنافران ومن ثم نحدد بدقة التركيب الوظيفى للمدينة والأقليم كما ان لهذا التصنيف (محلي — اقليمى) اهميته فى عمليات التخطيط الأقليمى ودراسة التجمعات الحضرية واحجامها وتدرجها ورتبتها .... الخ .

هل يمكن — اذن — ان نقدم حلا للمشاكل العمرانية التى تعانى منها مدننا العربية يعتمد أساسا على المستوى الأقليمى لها ؟ أو بمعنى اخر الى أى مدى يمكن ان يسهم تخطيط أقليم المدينة فى حل المشاكل الناجمة عن النمو العمرانى بوجه عام .

وفى الحقيقة ومن واقع التجربة والدراسة التحليلية لأقاليم المدن فانه يمكن القول بأن أقاليم المدينة العربية يمكن أن يساهم فى حل العديد من المشاكل العمرانية وبأساليب مختلفة تكيفها كل دولة بل كل مدينة حسب خصائصها المحلية والاقليمية . وفيما يلى عرض لبعض المبادىء التخططية كحل لمشاكل المدينة العربية .

(١) نقاط التوقف Stop points لاستقطاب موجات الهجرة المتدفقة الى المدينة ولذا يطلق عليها Brake points أو كما يسميها الالمان Bremsen punkt وتكون وظيفتها ليس منع الهجرة من الوصول الى المدينة وانما استقطاب الجزء الأكبر من هذه الموجات فى أقليم المدينة وقبل ان تصل الى المدينة ذاتها . وحتى تحقق النتائج المرجوه منها فان هناك بعض الاعتبارات التخطيطية يجب مراعاتها منها ما يلى:

١ — ان تكون واقعة فى اقليم المدينة .

٢ — ان تكون خارج الكتلة العمرانية للمدينة وبعيدة عنها بقدر يسمح باستقلال هذه النقاط او التجمعات عن المدينة الأم .

٣ — ان تكون واقعة فى مسارات حركة الهجرة الى المدينة .

ويتوقف نجاح هذه النقاط فى اداء وظيفتها « كفرملة » فى وجه موجات الهجرة على أسلوب تخطيطها واختيار مواقعها والأنشطة القائمة فيها والخدمات التى توفرها .

ان الحد من الهجرة بهذا الأسلوب يعني الحد من تضخم المدينة عمرانيا وتحويل نسبة عالية من النمو المتوقع للمدينة خارج كتلتها العمرانية هذا علاوة على ان موجات الهجرة الى المدينة يصحبها عادة تغير فى الانماط الايكولوجية والبشرية وان اى محاولة للحد من الهجرة واستقطابها بشكل او بأخر وعلى مستوى تخطيطي هى محاولة للحفاظ على ما تبقى مما نسميه بالمدينة العربية وليس ادل على ذلك من ان نسبته عالية بين سكان القاهرة الذين يسكنون مناطق هى أقرب ما تكون الى الريف المصرى ويتمتعون بتجانس دينى وعرقى ونسبة عالية من الأنجاب وتركيب اجتماعى واقتصادى متميز ويوضح الشكل رقم (١) تخطيط هذه النقاط الحضرية .

٢ — المراكز الهامشية : كان من جراء النمو العمرانى للمدينة العربية تركيز جميع الخدمات فيها سواء كانت هذه الخدمات خاصة بسكان المدينة انفسهم او بسكان أقليمها او بسكان الدولة عامة الأمر الذى يلقى على المدينة عبئا كبير خاصة عندما يكون تركيز هذه الخدمات فى منطقة وسط المدينة من هنا كانت فكرة تخطيط المراكز الثانوية الهامشية على أطراف المنطقة المأهولة ، أو كما تسمى فى بعض اللغات المراكز الجانبية وتكون مهمتها هو تخفيف العبء الواقع على المدينة الأم من خلال العامليين التاليين :

(أ) خدمة سكان أطراف المدينة الذين يقصدون منطقة وسط المدينة لاغراض التجارة والصحة والتعليم والترفيه .. الخ . حيث تتحول حركتهم صوب تلك المراكز الى الخارج بدلا الى الداخل .

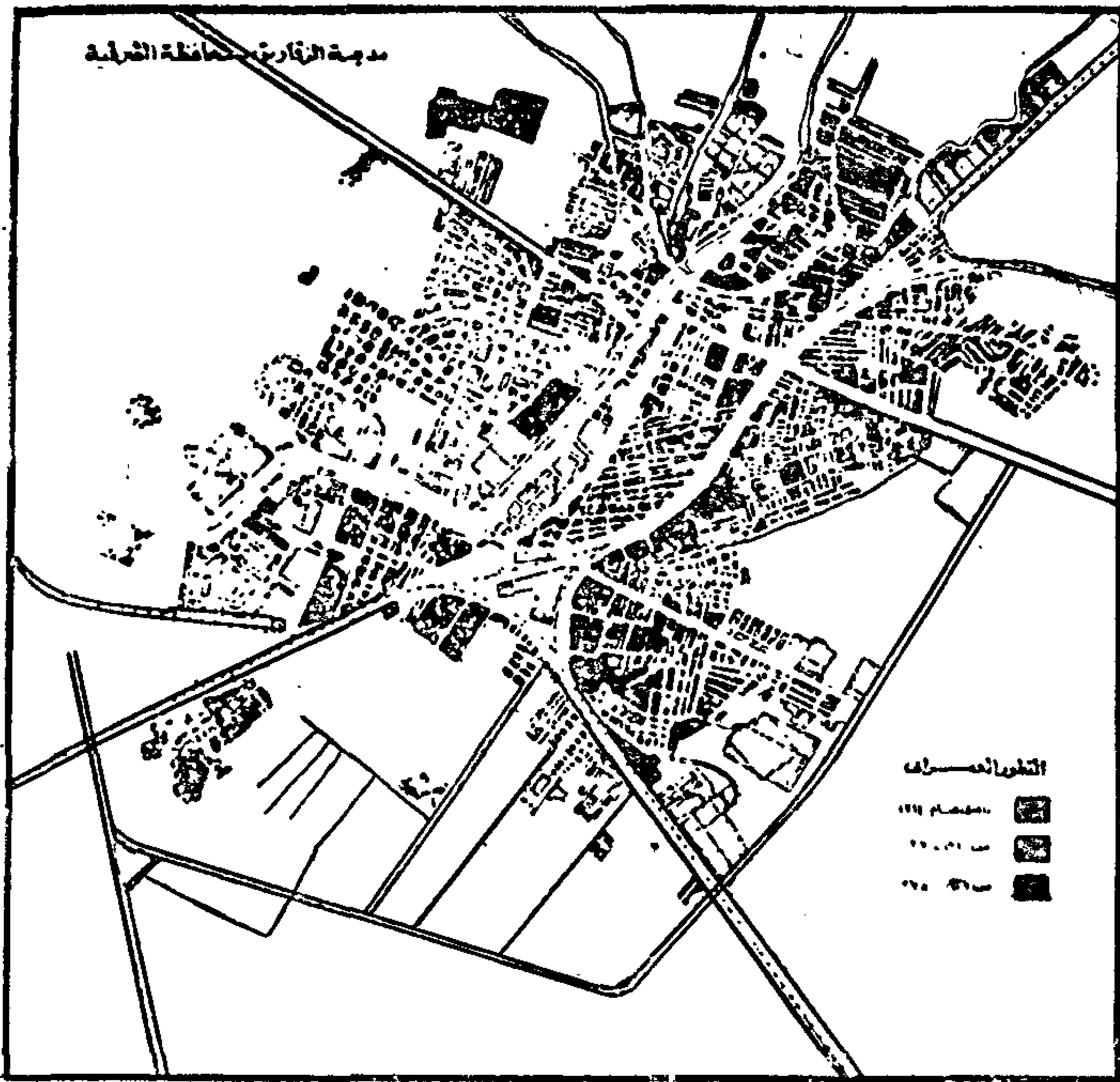
(ب) خدمة السكان من المستوى الأقليمى والذين يقصدون مدينتهم لذات الخدمات السابقة من هنا فان هذه المراكز تلبى أحتياجاتهم دون ان يصلوا الى المدينة الأم فاذا ما حسن تخطيط هذه المراكز فان هناك من العوامل ما يؤكد نجاحها فى تخفيض او تقليل حجم الأعتماد على قلب المدينة الأم مثل :

١ — امكانية الانتظار بها وصعوبته فى وسط المدينة حيث يعجز الانسان عن وجود مكان انتظار لسيارته .

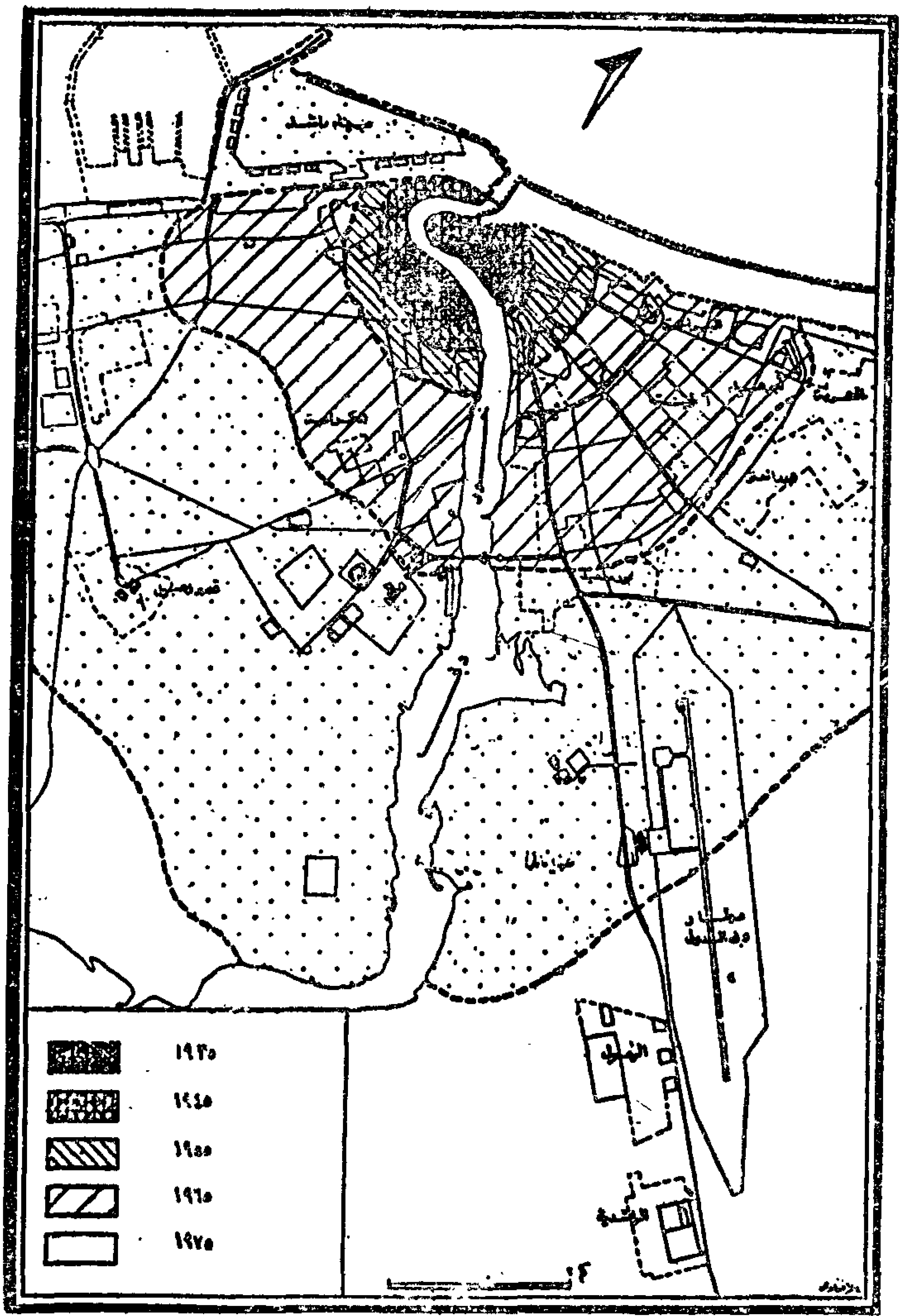
٢ — زمن الرحلة الى هذه المراكز اقل اذ انها الى خارج المدينة وفى الاتجاه الأقل ازدحاما على العكس مما لو كانت الى داخل المدينة حيث الاتجاه الأكثر تعقيدا بالمرور .

٣ — اضف الى ما سبق العامل النفسى من حيث قيادة السيارات والاشارات الضوئية واستهلاك الوقود فى الحركة الى قلب المدينة فى حين ان الحركة العكسية الى خارج المدينة حيث تلك المراكز ان ذلك بلا شك يساهم بشكل فعال فى حل مشكلة توزيع الخدمات والمرور فى المدينة العربية من خلال اقليمها وفى الواقع فان هذه المراكز ليست تجارية فحسب فهى ايضا مراكز تعليمية وصحية وترفيهية وثقافية وادارية واجتماعية .... الخ ويوضح الشكل رقم (٤) تخطيطا لهذه المراكز فى أقاليم مدينة ذات نمو محورى وأخرى ذات نمو حلقى .

٤ — تخطيط مناطق السكن والعمل فى المدينة واقليمها بما يحقق توازنا فى توزيع السكان وتوازنا فى الكثافات السكانية وتوازنا فى الرحلات البندولية بين المسكن والعمل . اذ ان توزيع العمالة فى أقليم المدينة ونسبته الى مجموع القوى العاملة فى المدينة يعتبر أحد الأسس التى يعتمد عليها فى تحديد القطاع الأقليمى فى وظيفة المدينة فنرى أن هذه النسبة تتأرجح بين ٢٠ ٪ — ٣٠ ٪ فى بعض المدن الأوروبية فى حين أنها تمثل نسب أعلى فى المدن الكبيرة اذ تقترب من ٥٠ ٪ من سكان المدينة ذاتها يعملون فى اقليمها فى مهن تجارية وادارية وتعليمية وخدمات عامة وتمثل هذه العمالة نسب

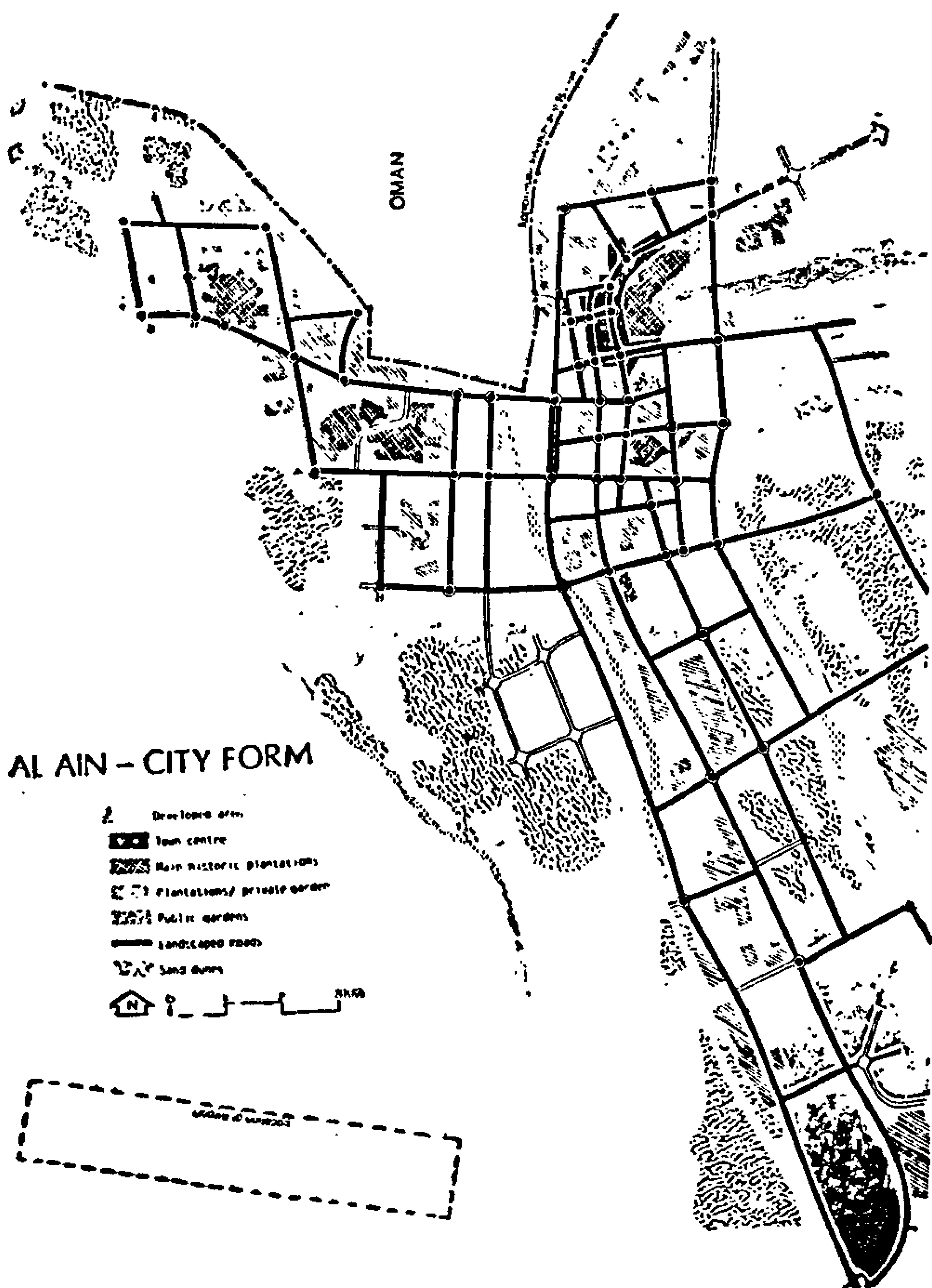


شكل رقم ٢ ــ التطور الفزيائى لمدينة الزقازيق بمصر



تطور نمو مدينة دبى

شكل رقم ١

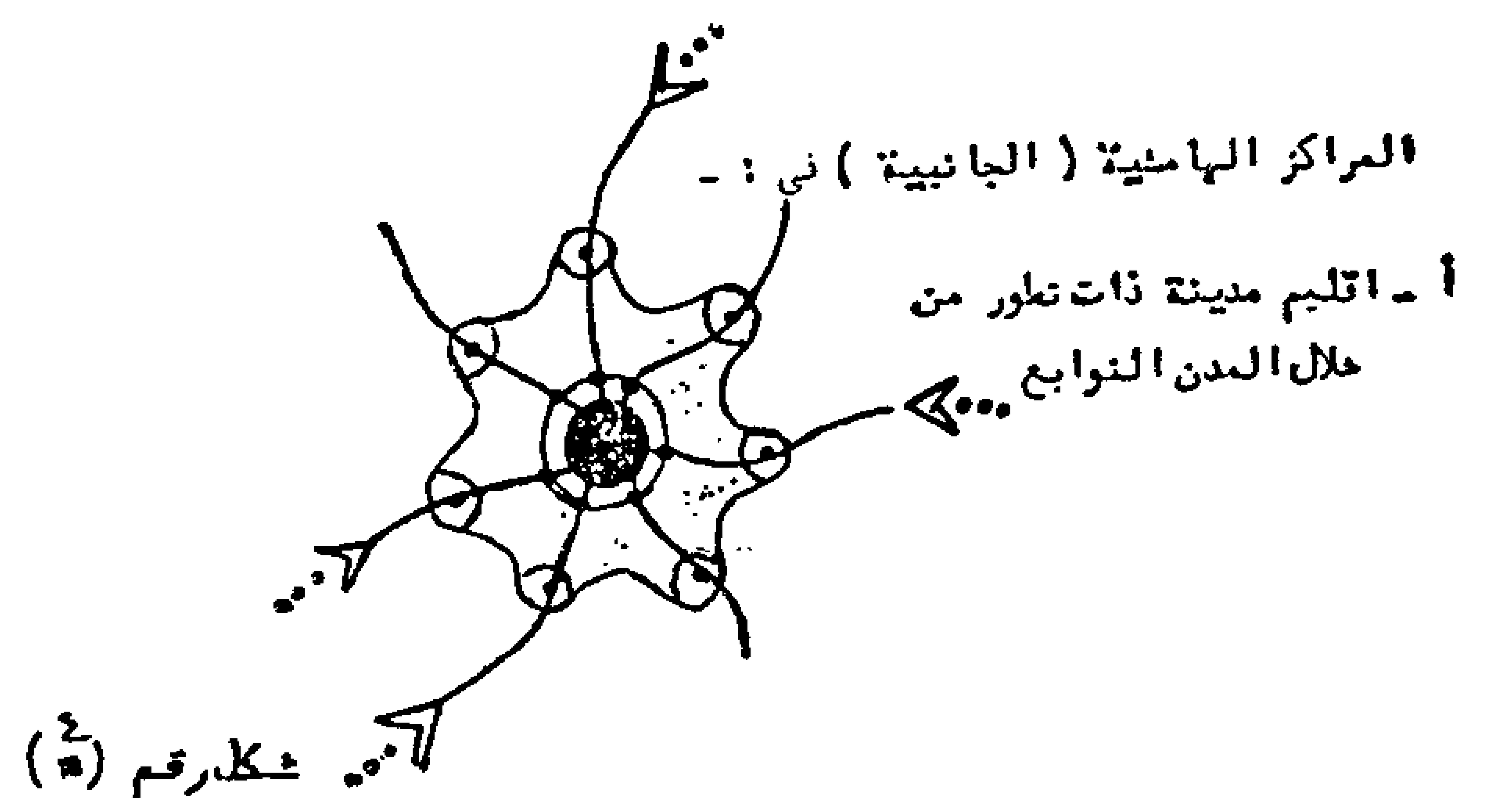


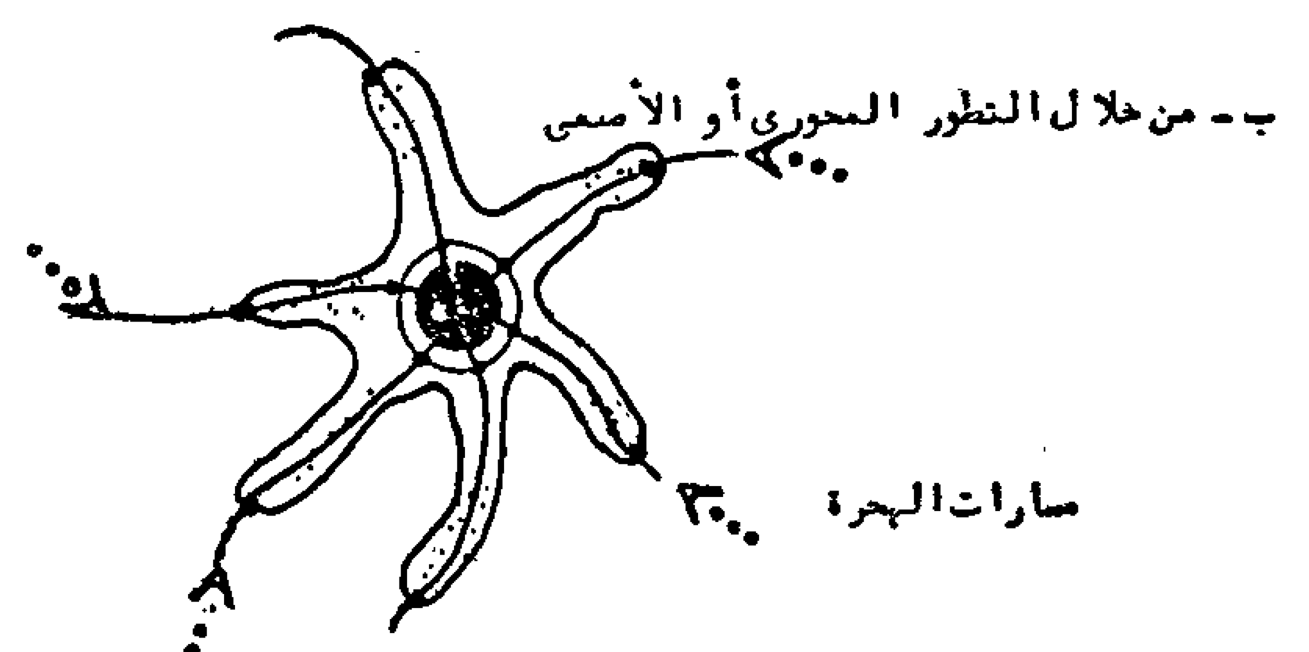
التطور التاريخى لمدينة العين بالامارات العربية المتحدة
شكل رقم (٣)

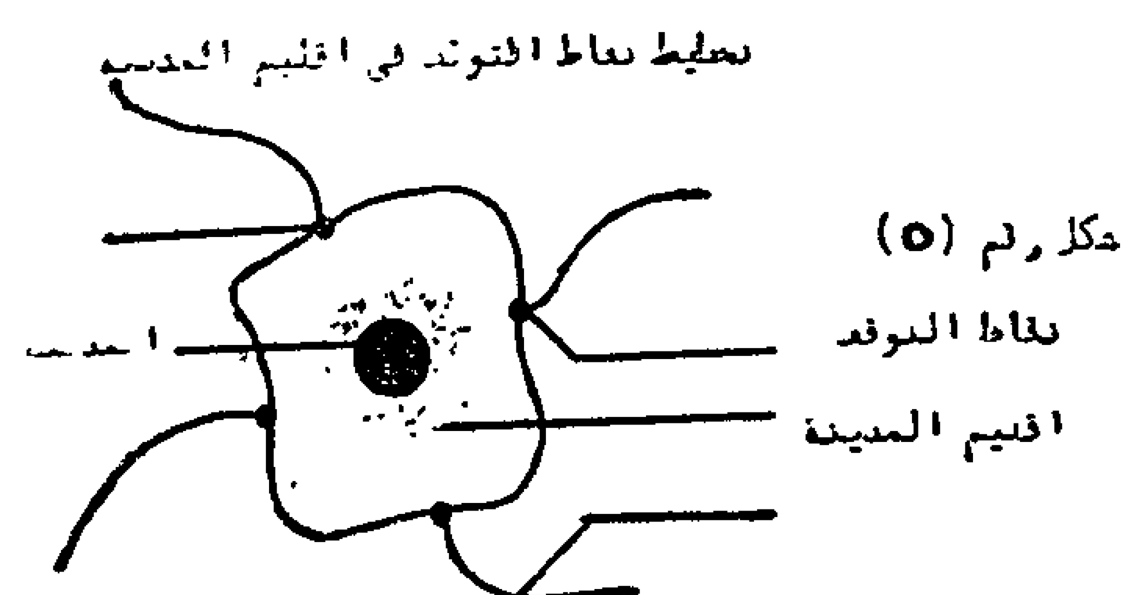
٤٠ر٧ ٪ ، ٤١ر٢ ٪ ، ٤٣ر٣ ٪ ، ٤٦ر٧ ٪ فى كل من مدن شتوتجارب وفرانكفورت وميونخ وكار لسرو على الترتيب بالمانيا الغربية .

٥ ــ المراكز الريفية فعندما يكون اقاليم المدينة ذا صبغة ريفية سواء من حيث التجمعات العمرانية أو من حيث نسبة السكان العاملين فى قطاع الزراعة وخدماتها فان نسبة عالية من انتاج هذا الأقليم توجه بالدرجة الأولى الى المدينة التى لها دور الصدارة فى أقليمها سواء فى شكل خضروات ــ لحوم ــ فواكه .. الخ المنتجات الزراعية وبالتالى فأن عملية نقل هذه المواد بصورة يومية يؤدى الى ارتباك المرور فى المدينة لا سيما وان نقلها يتم عادة بالشاحنات من هنا يأتى دور هذه المراكز الريفية التى تخطط فى الأقليم الزراعى المحيط بالمدينة وتكون مهمتها هو تجهيز وتعليب وتغليف واعداد كامل لهذه المنتجات وتنظيم نقلها فى شكل جماعى واقتصادى بمعنى انه بدلا من أن ينقل الأفراد منتجاتهم تقوم هذه المراكز بهذا الدور علاوة على اتاحة عدد من فرص

العمالة فى تجهيز هذه المواد فى المركز الريفى بدلا من المدينة ذاتها (١) .







٦ ــ حل مشكلة المرور فى المدينة من خلال اقاليمها ففى المدينة بوجه عام والمدن العربية خاصة يصعب حل مشاكل المرور على المستوى المحلى ولقد فشلت كثير من المحاولات لحل مشلكة المرور فى بعض المدن على هذا المستوى ولعلنا نسأل لماذا ؟ والجواب : لان كثيرا من أسباب مشكلة المرور يكون مبعثها أو منشؤها هو استعمالات الأراضى خارج المدينة (فى اقليمها مثلا) وان كانت هذه الأثار السيئة لا تتضح الا فى المدينة ذاتها من هنا فان التفكير فى حل مشكلة المرور يأتى على مستوى اقليمها لا على مستوى المدينة ذاتها فقط ويأخذ ذلك عدة أشكال منها ما سبق ذكره من حيث المراكز الهامشية والريفية ومنها ذلك النظام المعروف بنظام park and Ride والذى يتلخص فى تخطيط أماكن انتظار فى اقليم المدينة وعلى محاور حركة المرور الداخله الى المدينة .

وتكون مهمته هو استقطاب الرحلات التى تتم الى داخل المدينة بالسيارات الخاصة وتحويلها الى رحلات بوسائل النقل العام حيث يترك الشخص الداخل الى المدينة سيارته الخاصة فى هذه الأماكن المخصصة للانتظار والتى تكون على أعلى مستوى من الاعداد والجهيز ــ ففيها يترك سيارته محمية من كل العوامل الجوية ويستأنف رحلته الى المدينة بوسائل النقل العام ذات الكفاءة العالية فى النقل والسرعة . بذلك يكون تخطيط المرور على مستوى أقليم المدينة قد ساهم فى حل مشكلة الانتظار فى المدينة ومشكلة المرور وزمن الرحلة وخفض تكلفة الرحلة بالاضافة الى العامل النفسى من حيث عدم القيادة وتلافى الحوادث والاشارات الضوئية .... الخ مما يؤكد أهمية أقليم المدينة كأحد المستويات التى تساهم فى حل مشاكل المدينة .

٧ ــ دراسة النقل والمرور فى المدينة وأقاليمها على أساس من دراسة استعمالات الأراضى المقترحة وان تسير الدراستان متوازنتان معا ــ واعنى دراسة المرور مع دراسة استعمالات الأراضى فعلى هذا المستوى يمكن دراسة الاستعمالات المولدة للرحلات والاستعمالات المستقبلية لها وما هو زمن الرحلة المتوقع بين الاستعمالات المرتبطة ببعضها البعض وما هى وسائل النقل المقترحة سواء العام أو الخاص ثم ربط هذه الدراسة بتوزيع الكثافات السكانية والخدمات ومستوياتها .... الخ .

كل ذلك ينبىء المخطط مستقبلا عن ماهيه مشاكل المرور المتوقعة بناء على توزيع هذه الاستعمالات وكيف يمكن معالجتها الأن من خلال اعادة توزيع دراسة استعمالات الأراضى المقترحة . ان كثيرا من الدراسات التى عملت لتخطيط بعض المدن العربية تمت دراسة النقل والمرور بها بعد الانتهاء من تخطيط استعمالات الأراضى وقدمت الى المختصين لدراسة المرور كقضية مسلمة وتوزيع لاستعمالات الأراضى غير قابل للتعديل .

ومن هنا فان دراسة المرور فى المدينة لابد أولا أن يكون على مستوى أقليمها ثم ثانيا لابد ان يكون على أساس توزيع وتخطيط استعمالات الأراضى ليس فى المدينة فحسب بل وفى أقليمها عندئذ نستطيع دراسة المرور الأقليمى بين التجمعات العمرانية فى أقليم المدينة وكذلك المرور العابر Through Traffic والمرور البندولى Commuter Traffic كل ذلك لا يمكن أن يتم الا من خلال دراسة استعمالات الأراضى فى المدينة أقليمها .

(١) أحمد عفيفى ، تخطيط المراكز الثانوية وتأثيرها على مشكلة المرور فى اقليم القاهرة مجلة جمعية المهندسين المصرية عام ١٩٨٤ .

ومما هو جدير بالذكر أن كثيرا من المدن الاوربية نجحت فى حل مشاكل المرور بها من خلال اقليم المدينة ذاتها مثل تطبيق هذا النظام المذكور والمعروف P + R والذى يأخذ عدة مستويات فى قربه أو بعده من المدينة الام وفى علاقته بالمحاور الرئيسية للحركة الداخلة الى المدينة .

ويتوقف نجاح هذا الأساوب فى المدينة العربية على مدى منافسة وسائل النقل العام للسيارة الخاصة ولا يمكن وضع تخطيط تفصيلى لهذا النظام للمدن العربية من خلال هذا البحث وانما يترك لكل دولة وكل دولة تكييفه حسب انظمتها وخصائصها الا أنه من الثابت علميا نجاح هذا النظام اعمادا على العوامل التالية : —

(أ) تقليل حجم المرور الداخل الى قلب المدينة الى أقل حد ممكن .

(ب) عنصر التكلفة فى استعمال وسائل النقل العام بدلا من السيارة الخاصة .

(جـ) عنصر الزمن الخاص بالرحلات الى قلب المدينة .

(د) صعوبة الانتظار فى وسط المدينة .

نتائج البحث :

من خلال استعراض البحث بفصوله الثلاثة نجد انه لكى يتم تخطيط واعادة تخطيط المدن العربية لا سيما تلك المفرطة منها فى النمو الذى أدى الى تعاظم المشاكل العمرانية لابد ان يؤخذ فى الاعتبار البعد الاقليمى للمدينة أو ما يعرف باقليم المدينة كمستوى تخطيطى يمكن من خلاله الوصول الى حل كثير من المشاكل العمرانية كما يتضح لنا من خلال البحث انه ليس هناك حجم أمثل للمدينة العربية لاختلاف كثير من محددات هذا الحجم فى البلدان العربية الآسيوية والافريقية.

ولعل أهم النتائج التى أوضحها البحث ما يلى : —

١ — أهمية القرية فى حل مشاكل المدينة .

٢ — أهمية دراسة حركة المرور فى المدينة مع اقليمها على أساس استعمالات الأراضى .

٣ — أهمية تخطيط المراكز الريفية ، والمراكز التأثرية فى اقليم المدينة كأسلوب لحل مشاكل المرور والنقل .

٤ — الاهتمام بدراسة تخطيط مناطق السكن والعمل كوسيلة لدراسة زمن المرحلة واقتصاديات النقل .

٥ — كذلك يستنتج من البحث أهمية الأخذ بأساوب التخطيط على كل مستوياته القومية والاقليمية والمحلية .

الشركات والهيئات المشتركة فى مجلة جمعية المهندسين المصرية

١ — شركة مصانع الدلتا للصلب .
٢ — شركة النصر لصناعة الأجهزة الكهربائية (فيليبس) .
٣ — الشركة العامة لمنتجات الجوت .
٤ — شركة التركيبات والخدمات الصناعية .
٥ — شركة السد العالى للمشروعات الكهربائية والصناعية.
٦ — شركة النصر لصناعة السيارات .
٧ — الشركة العربية للراديو والترانزستور والأجهزة الكهربائية .
٨ — شركة المعصرة للصناعات الهندسية .
٩ — شركة السويس للزيوت .
١٠ — الشركة المصرية لصناعة وسائل النقل الخفيف .
١١ — شركة أنابيب البترول .
١٢ — الشركة المصرية لمهمات السكك الحديدية «سيماف».
١٣ — شركة النصر للهندسة والتبريد ((كولدير)) .
١٤ — شركة الكابلات الكهربائية المصرية .
١٥ — الشركة العامة للبترول .
١٦ — شركة النصر لصناعة الزجاج والبللور .
١٧ — شركة القاهرة لتكرير البترول .
١٨ — شركة النصر لصناعة المراجل البخارية وأوعية الضغط .
١٩ — شركة أبو زعبل للاسمدة والمواد الكيماوية .
٢٠ — الشركة الشرقية للدخان ((ايسترن كومبانى)) .
٢١ — شركة الدلتا الصناعية ((ايديال)) .
٢٢ — شركة مصانع النحاس المصرية .
٢٣ — شركة الدلتا للغزل والنسيج ((طنطا)) .
٢٤ — شركة النصر العامة للمقاولات ((حسن محمد علام)).
٢٥ — المكتب العربى للتصميمات والاستشارات الهندسية .
٢٦ — هيئة كهرباء مصر .
٢٧ — شركة فوسفات البحر الأحمر .
٢٨ — شركة مصر لأعمال الاسمنت المسلح .
٢٩ — شركة النيل للهندسة العمومية .
٣٠ — الشركة العربية لاستصلاح الأراضى .
٣١ — شركة النيل العامة للكبارى .
٣٢ — شركة السكر والتقطير المصرية .
٣٣ — شركة النصر للمبانى والانشاءات ((ايجيكو)) .
٣٤ — شركة اسمنت بورتلاند طرة المصرية .
٣٥ — شركة النصر للمسبوكات .
٣٦ — شركة توزيع كهرباء شمال الصعيد .
٣٧ — الهيئة المصرية العامة للبترول شركة النصر للبترول .
٣٨ — شركة المعمورة للاسكان والتعمير .
٣٩ — شركة القاهرة العامة للمقاولات .
٤٠ — شركة الشمس للاسكان والتعمير .
٤١ — شركة اسمنت بورتلاند حلوان .
٤٢ — شركة الاسكندرية لاسمنت بورتلاند .
٤٣ — شركة النصر للتليفزيون والالكترونيات .
٤٤ — المقاولون العرب — جهاز الوحدات الاقتصادية .
٤٥ — الشركة المصرية للمبانى الجاهزة .
٤٦ — شركة مدينة نصر للاسكان والتعمير .
٤٧ — الشركة المصرية للمواسير والصناعات الأسمنتية / سيجوارت .
٤٨ — شركة مساهمة البحيرة .
٤٩ — شركة القناة لربط وأنوار السفن .
٥٠ — الشركة المصرية للجباسات والمحاجر والرخام .
٥١ — شركة النيل العامة للنقل المباشر .
٥٢ — شركة الجمهورية العامة للمقاولات/محمد حسن درة
٥٣ — هيئة قناة السويس .
٥٤ — شركة قنالتكس للارضيات .
٥٥ — شركة أبى زعبل للكيماويات المتخصصة .
٥٦ — الشركة العامة للانشاءات .
٥٧ — الشركة العقارية المصرية .
٥٨ — شركة النيل العامة للمقاولات ((مصطفى حامد)) .
٥٩ — الشركة المالية والصناعية المصرية .
٦٠ — شركة المحمودية العامة للمقاولات .
٦١ — شركة الوادى الجديد العامة للمقاولات .
٦٢ — شركة المشروعات الصناعية والهندسية .
٦٣ — شركة التعمير والمساكن الشعبية .
٦٤ — شركة مصر الجديدة للاسكان والتعمير .
٦٥ — الشركة المصرية لصناعة المعدات التليفونية .
٦٦ — شركة توزيع كهرباء القاهرة .
٦٧ — شركة توزيع كهرباء القنال .
٦٨ — الشركة العامة للمشروعات الكهربائية ((ايلجت)) .
٦٩ — جهاز الوحدات الاقتصادية ((شركة ريجوا)) .
٧٠ — شركة حلوان للصناعات غير الحديدية .

٧١ ـ شركة مصر للألبان والأغذية .
٧٢ ـ شركة بترول بلاعيم .
٧٣ ـ شركة بترول الصحراء الغربية .
٧٤ ـ شركة النصر للغزل والنسيج والصباغة « المحلة الكبرى » .
٧٥ ـ شركة العامرية لتكرير البترول .
٧٦ ـ شركة النصر لصناعة الكوك والكيماويات .
٧٨ ـ شركة النيل العامة للنقل النهرى .
٧٩ ـ شركة النيل العامة لنقل البضائع .
٨٠ ـ شركة النيل العامة لأتوبيس شرق الدلتا .
٨١ ـ شركة أطلس العامة للمقاولات .
٨٢ ـ شركة الجيزة العامة للمقاولات .
٨٣ ـ شركة النيل العامة للخرسانة المسلحة / سيبكو .
٨٤ ـ شركة مصر لصناعة الكيماويات .
٨٥ ـ شركة النصر للمرافق والتركيبات .
٨٦ ـ الشركة الأهلية للصناعات المعدنية .
٨٧ ـ الشركة العامة للبطاريات .
٨٨ ـ شركة مصر للفوسفات .
٨٩ ـ شركة مصر للالومنيوم .
٩٠ ـ شركة الورق للشرق الأوسط سيمو .
٩١ ـ هيئة المحطات النووية .
٩٢ ـ شركة النيل العامة لأصلاح السيارات .
٩٣ ـ شركة القناة للشحن والتفريغ .
٩٤ ـ شركة النيل العامة لأتوبيس الوجه القبلى .

أخبار الجمعيات التخصصية

جمعية المهندسين المصرية

جمعية مهندسى المناجم والبترول والفلزات

دورة متخصصة فى مجال هندسة البترول

تنظم الجمعية دورة متخصصة للعاملين فى مجال البترول من خريجى أقسام هندسة البترول بالجامعات وتتناول الدورة :

« المحاكاة المتقدمة لمكامن النفط »

ADVANCED PETROLEUM RESERVOIR SIMULATION

فى الفترة من ١٩٨٥/١٢/١٤ الى ١٩٨٥/١٢/٢٥

من الساعة الرابعة الى الثامنة مساء

وسيقوم بالقاء المحاضرات الدكتور / محمد حلمى صبوح الأستاذ المساعد بقسم هندسة المناجم والبترول والفلزات بكلية الهندسة جامعة القاهرة .

والجمعية لديها الامكانيات للتعاون مع الشركات والهيئات المختلفة المتخصصة فى مجال انتاج البترول وللمساهمة الفعالة فى حل مشاكل الانتاج بالمحاكاة المتقدمة باستخدام الحاسب الآلى .

ورسم الاشتراك فى هذه الدورة ١٥٠ جنيه ، مائة وخمسون جنيها للفرد الواحد تسدد بشيك باسم جمعية المهندسين المصرية أو نقدا بمقر الجمعية ٢٨ شارع رمسيس القاهرة .

ولمزيد من التفاصيل والاطلاع على برنامج الدورة الاتصال بأمين عام الجمعية الأستاذ الدكتور / عبد الرازق عبد الحليم بقسم هندسة المناجم والبترول والفلزات كلية الهندسة جامعة القاهرة .

أو السيد / سيد المنيلاوى المدير الادارى بجمعية المهندسين المصرية ٢٨ شارع رمسيس القاهرة ـ تليفون ٧٤٠٤٨٨ .

REFERENCES:

1. Pugliese, J.M., Design blast patterns using emprical formula, U.S. Bu. Min., I.C. 8550, 1972.

2. Ivanctic, J., Crater tests a bases for the planning of mass blasting with deep blast holes. I.S. Afr. Min. Met. Inst., No. 2, 1967, PP-115 - 142.

3. Langfors, U.L.F. and Kihlastrom, B.A., The modern technique of rock blasting. Jon wiley & sons, Inc., New York, 1963.

4. Cook, M.A., How dry mix explosives can increase costs-even in dry holes, Eng. Min. J., 172 (9), 1971.

5. Longfors U.L.F., Bench blasting with AN. explosives, Int. Sym. on Min. R., clore, vol. 1, Pergamon Press, London, 1962, PP. 249 - 270.

6. Ameen, S.A., Selection of the optimum blast parameters for Beni-Khalid limestone quarry to reduce the fine product, M. Sc. thesis, EL-Tab. Ins. for Met. Studies, Cairo, 1981.

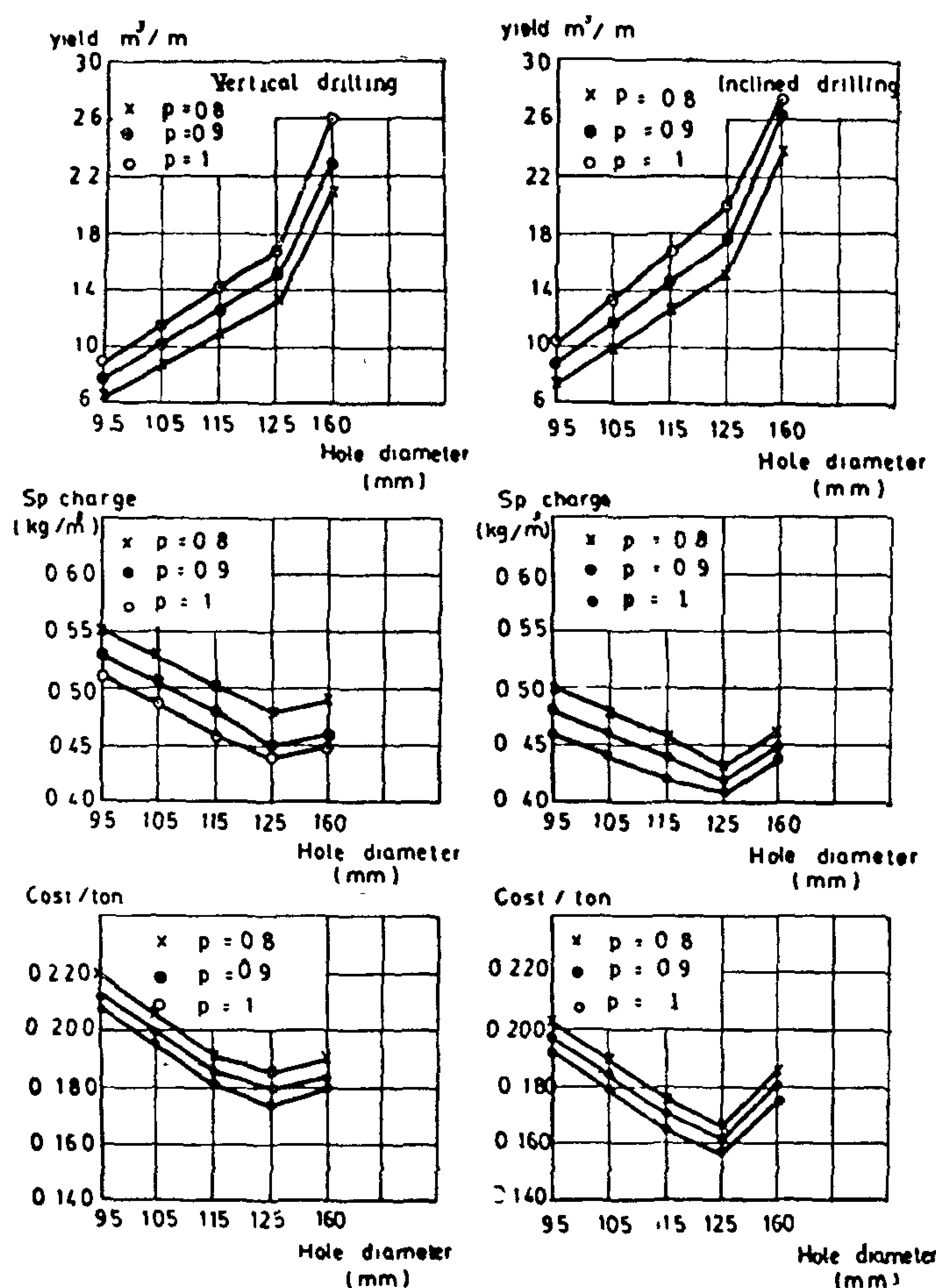


Fig. (2) The hole diameter effect, with different degrees of packin, on the yield, powder factor and on cost/ton for AN-FO.

The results were examined and analysed. Hence, the following significant points can be driven:

a) The yield can be increased by using large hole diameters, inclined drilling and with a highly degree of packing.

b) Specific charge depends mainly on explosive type and its degree of packing into the holes and the hole diameter employed. It was found that the minimum charge consumption/m³ was recognized at a bore hole diameter = 125 mm, for all explosives studied.

c) The least drilling and blasting cost for Beni-Khalid quarry can be achieved by a hole-diameter = 125 mm, an AN-FO explosive with applying a packing = 1. Kg/dm³ and by a hole inclination = 3 : 1.

CONCLUSION :

Application of the traditional methods of bench blast design is very difficult, has been based largely on personal experience and some time must be pass before all the results can be applied in practice. Hence it is extremely useful to have a computer program which predicts the most suitable explosive type to use also to determine what the blasting pattern should be. This technique not only provides a powerful tool for accelerating the research studies but also has an excellent potential for practical blasst design.

The computer model presented in this investigation, showed that modifications have to be done on the blast parameters of Beni-Khalid limestone quarry to save about 3% from drilling and blasting cost, without affecting the costs of loading, haulage, dumping and crushing.

RECOMMENDATION :

The recommended blast parameters and that in use are shown below for comparison.

Blasting Parameters	In use	Recommended
Hole dia. (mm)	95	125
Bench height (m)	10	10
Burden (m)	3	4
Spacing (m)	2.8	5
Sub-drilling (m)	1.5	1.2
Stemming length (m)	1.0	4.0
Hole inclination	&:1	3.1
Explosive type	Am. dy + 20% gel.	AN.FO
Packing Kg/dm³	0.9	1.0
Holes / round	36	20
Charge/hole (Kg)	65	90
Specific charge, Kg/m³	0.51	0.4
Dril. & Bla. Cost, L.E	0.25	0.16

Table 2 - Some blast Parameters Obtained for different explosives at their maximum Packing with vertical drilling bore-holes

Blast parameters	Dyn. (L = 1.4)					Slurry (L = 1.5)					Am. dyn. (L = 1)					AN - FO (L = 1)				
	95	105	115	125	160	95	105	115	125	160	95	105	115	125	160	95	105	115	125	160
Burden, m	3.6	4	4.5	4.9	5	3.3	3.7	4.1	4.4	5	2.9	3.2	3.6	4.1	5	2.8	3.2	3.5	4	4.3
Spacing, m	4.5	5	5.6	6.2	6.3	4.1	4.7	5.1	5.6	6.3	3.6	4	4.5	5	6.3	3.5	4	4.4	5	6.3
Yield, m^3/m	16	20	25	26	27	13	16	20	24	27	10	12	15	18	27	9	12	14	17	26
Charge / hole, Kg	68	81	19	107	181	74	88	99	113	200	51	61	70	79	134	51	61	70	80	135
Spe. charge $x10^{-2}$, Kg/m^3	41	39	36	35	58	54	51	48	46	64	49	47	44	42	43	51	49	46	44	45
No of holes / round	27	21	18	17	14	32	25	22	18	14	43	34	28	23	15	44	36	29	24	15
No of drills required	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
Drilling & Blasting Cost/t (L • E)	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.25	0.23	0.23	0.22	0.27	0.24	0.22	0.22	0.21	0.22	0.21	0.2	0.18	0.17	0.18

Table 3 - Some blast Parameters obtained for different explosives at their maximum Packing with inclined drilling bore-holes

Blast Parameters	Dyn. (L = 1.4)					Slurry (L = 1.5)					Am. dyn. (L = 1)					AN - FO (L = 1)				
	95	105	115	125	160	95	105	115	125	160	95	105	115	125	160	95	105	115	125	160
Burden, m	3.9	4.34	4.6	5.0	5	3.53	3.92	4.3	4.7	5	3.08	3.44	3.8	4.2	5	3.08	3.37	3.7	4.1	5
Spacing, m	4.88	5.43	5.7	6.3	6.3	4.41	4.9	5.4	5.9	6.3	3.85	4.3	4.7	5.2	6.3	3.75	4.22	4.6	5.1	6.3
Yield, m^3/m	18.3	22.8	25.3	27.3	27.3	14.8	18.5	22.7	26.2	27.3	11.0	13.6	17.2	20.0	27.3	10.5	13.4	16.7	20.1	27.3
Charge/hole	76.0	89.0	98.7	114.9	200	83.4	92.8	110.8	129.8	213.3	54.8	66.7	77	88.6	137.8	54.3	65.6	77.5	89.9	144.4
Sp. charge, (Kg/m^3)	0.38	0.36	0.36	0.35	0.61	0.51	0.46	0.45	0.44	0.65	0.44	0.43	0.41	0.39	0.42	0.46	0.44	0.42	0.41	0.44
No of hole/round	22	18	18	17	14	27	21	19	17	14	36	27	24	19	14	38	29	24	20	14
No of drills required	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Drilling & Blasting Cost per ton, L • E	0.24	0.23	0.22	0.21	0.34	0.23	0.21	0.21	0.20	0.27	0.22	0.20	0.20	0.19	0.23	0.19	0.18	0.17	0.16	0.18

Drill diameter (mm)	Power consumption (KWH)	Direct Cost				Direct cost/h. Drilling @4200 (h/year)
		Cost L-E	Depre. (8Years)	Interest (8%)	Tax-Ins. (8.25%)	
95	9	5169	646.13	206.76	426.44	0.3
105	9	5229	653.63	209.16	431.39	0.31
115	14	5260	657.5	210.14	433.95	0.31
125	12	5400	675.0	216.0	445.50	0.32
160	45	8175	1021.88	327.0	674.44	0.48

Ref. Drill diameter	Operating Cost/Hr. Drilling @4200 Hours/y, L.E+	Maintenace Cost/H2. Drilling 4200Hr/y, L.E++	Total Drill Cost/Hour
95	0.875	0.154	1.327
105	0.875	0.160	1.345
115	0.965	0.160	1.435
125	0.929	0.160	1.409
160	1.523	0.240	2.243

+ Power, Labor, others (25% of labor)

++ Repairs, drill pip & bit

Note: All costs are based on actual drilling time, broken down as 70% actual drilling time, 15% moving to new hole, and 15% down time. All cost figures used are based on 1981 Egyptian pounds.

Table. 1. Drilling costs are itemized for various Size drills.

Hence, all of the machine and drilling costs are itemized for various size drills in Table 1.

RESULTS AND ANALYSIS:-

The drilling blasting results presented, from the suggested mathematical blasting model, involve mainly explosive type charge amount and its structure into the holes, the broken rock/hole, and the cost indices for different drilling pattern/explosive combinations.

Tables 2 and 3 show some blast parameters obtained for different explosives, at their maximum packing, with vertical and inclined bore holes as will and a quarry productivety = 222,000 m^{3}y.

For each explosive, rock yield, specific charge and the cost of drilling & blasting are illustrated graphically versus hole diameters and the degree of packing as a parameter. Fig. 2 is presented as an example of these results. These diagrams are arranged so that the results of vertical and inclined drilling patterns, where most of the difference is found can be directly compared.

$$C_2 = f_2 (Q, P) \qquad (3)$$

However, in an aptimization study, such as the present case, where the blasting pattern and the explosive type are the only variables, while the other last four terms, in the equatíon (1), are a function of the fragmentation (F). Hence, they can be represented by a single function f_3 (F). Hence, equation (1) can be written as :

$$C = f_1 (d,B,E) + f_2 (Q,P) + f_3 (F) \qquad (4)$$

The type of explosive has a direct effect on the blasting pattern (d,B,E) and on the fragmentation (F). Hence, let's compare two explosive types a and b with different weight strenths S_1 & S_2 and prices P_1 and P_2 loaded in boreholes of the same diameter,, but with different B and E, one gets :

$$C_a = \frac{(V_r)_a}{kKB_aE_a} \cdot C_d + \frac{(V_r)_a}{kKB_aE_a} \cdot Q_aP_a + f_3 (F_a) \qquad (5)$$

$$C_b = \frac{(V_r)_b}{kKB_bE_b} \cdot C_d + \frac{(V_r)_b}{kKB_bE_b} \; Q_bP_b + f_3 (F_b) \qquad (6)$$

Where

V_r = the total valume of rock to be blasted;

C_d = The cost of drilling a borehole .

The main assumption presented by Cook is that for various explosives of different quantities the value of B and E can be so arranged that the same volume Vr of rock can be brocken with the same fragmentation (4). Hence, the explosive energies for a and b are the same at this condition ie :

$Q_aS_a = Q_bS_b$. This leads to calculate the cost differential by :

$$C = C_a - C_b$$

$$\therefore C = \frac{V_r}{kKB_aE_a} \left\{ C_d \left(1 - \frac{B_aE_a}{B_bE_b}\right) + Q_aP_a \left(1 - \right.\right.$$

$$\left.\left. Q_aP_a \left(1 - \frac{B_aE_a}{B_bE_b} \cdot \frac{S_a}{S_b} \cdot \frac{P_b}{P_a}\right)\right\} \qquad (7)$$

Initial Input Data :

In this research vertical and inclined - holes (3:1) were studied with different barehole diameters, such as 95,105,115, 125 and 160 mm.

Various types of explosive were investigated. These are:

a) AN-FO with a weight strength = .9 and pack-packed at 0.8,0.9 and 1.0 Kg/m.

b) Gelatine dynamite with a weight strength = 1.0 and packed at 1.0, 1.2 and 1.4 Kg/m.

c) Amonia dynamite with a weight strength = 0.93 and packed at 0.88, 0.95 and 1.0.

d) A study blasting agent with a weight strength = 0.78 and packed at 1.3, 1.4 and 1.50.

Moreover, the following data were taken from the Beni-Khalid quarry :

— Existed quarry productivity = 222,000 m^3/year and the future trends are 445000 and 555000 m^3/year.

— The regim of the quarry work is 300 days/year, 2 shift/day and 7 haurs/shift.

— Number of blasting round = 50/year.

— Explosive cost/Kg is equal to 0.5,1.1,0.75 and 0.75 L.E. for AN-FO, Gel dynamite, Ammonia dynamite and slurry, respectively.

— Cost of explosive accessories = 0.0344 L.E./t of production.

— Cost of power = 0.018 L.E/KWH.

— Labour wages based on 2 drillers/drill, total L.E 200/month and blasters wages, total L.E. 80/month.

— Bit cost, rod cost, lubrications and maintenance 12.5% of the purchase price.

— Taxes and insurance 8.25% of purchase price.

— Drilling rates were rccorded as 21,20,19,19 and 17 m/hr for the various size drills of hole diameter 95,105,115,125 and 160 mm, respectively.

bench blasting design, Fig. 1, the drilling pattern and the charge size can be calculated as :

Maximum burden

$$B_{max} = \frac{45d}{1000}\left(\frac{L.S}{1.25f}\right)^{1/2} \quad (m)$$

Hole-depth

$$H = k(K + U) \quad (m)$$

Sub-drilling

$$U = 0.3B_{max} \quad (m)$$

Practical burden

$$B = B_{max} - 0.003d - 0.03H \quad (m)$$

Hole-spacing

$$E = 125B \quad (m)$$

Specific drilling

$$\delta = \frac{nH}{kBEK} \quad (dm/m^3)$$

Charge concentration at the hole bottom

$$I_b = \frac{d^2}{1000} \cdot \frac{L}{1.25} \quad (Kg/m)$$

Height of bottom charge

$$h_b = 1.3B_{max} \quad (m)$$

Weight of bottom charge

$$Q_b = I_b h_b \quad (Kg)$$

Stemming height

$$h_o = B \quad (m)$$

Charge concentration of column charge

$$I_p = 40 - 50\ \%\ \text{of}\ I_b \quad (Kg/m)$$

Column charge height

$$h_p = H - h_b - h_o \quad (m)$$

Clumn charge weight

$$Q_p = I_p h_p \quad (Kg)$$

Total charge / hole

$$Q = Q_b + Q_p \quad (Kg)$$

Specific charge

$$q = \frac{nQ}{kBEK} \quad (Kg/m^3)$$

where : d = Bit diameter (mm);

L = degree of packing of explosive (Kg/m);

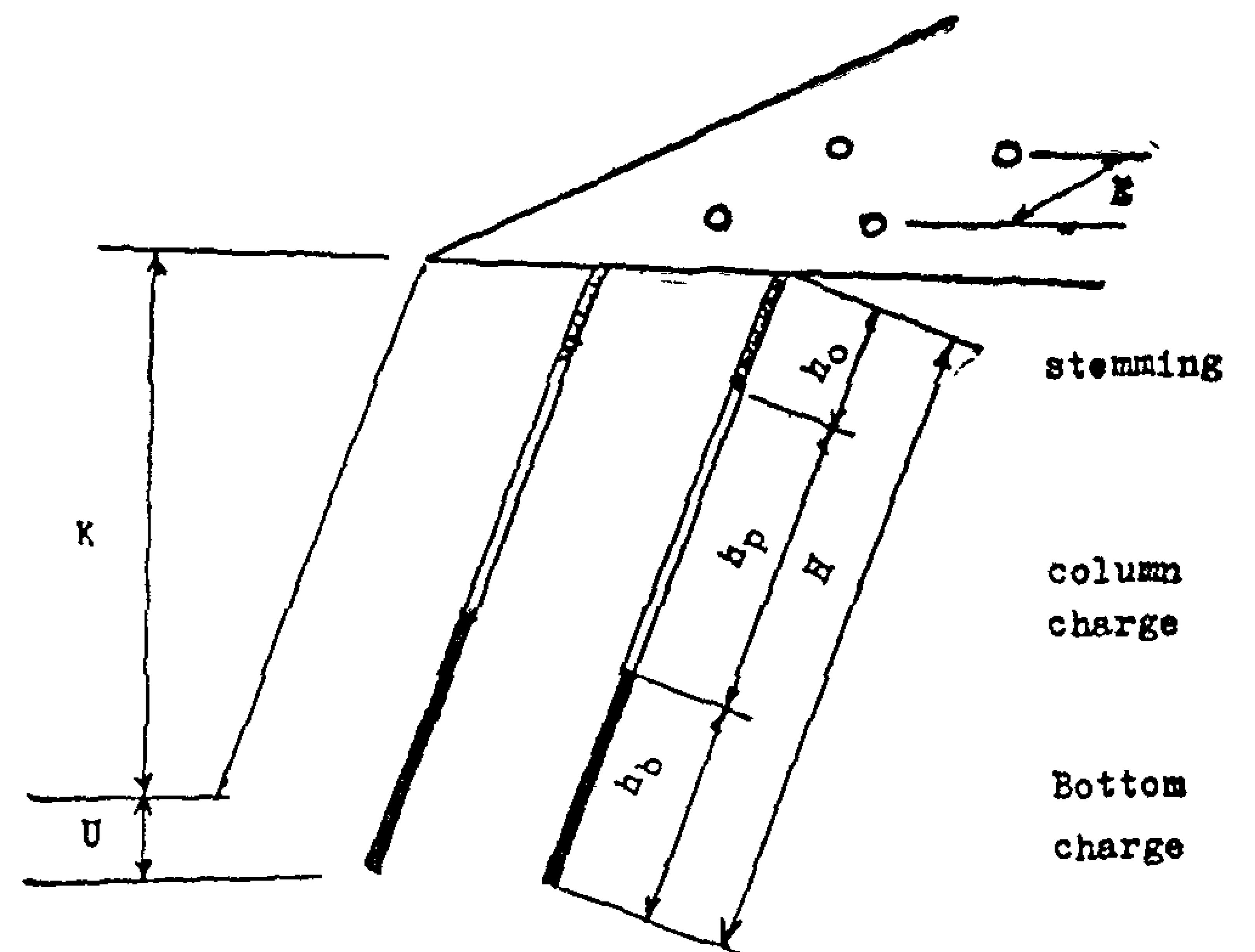
S = Weight strength of explosive used at the hole bottom;

f = Fixation of the hole;

K = Bench height (K = 10 m, the limestone thickness);

k = Constant depends upon the hole inculination.

n = No - of holes/round.



Inclination	:1	10:1	3.1	2:1	1:1
f	1.11	1.075	1.00	0.95	0.83
k	1.0	1.005	1.05	1.12	1.41

Fig. 1. Bench Blast Parameters (after langfors)

Cost of the Blasting Operation : -

It is well known that the total production cast/unit, C, in a quarry or in an open pit involves the individual unit costs of drilling, blasting, loading, hauling, dumping, and crushing. Such that :

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 \quad (1)$$

Where

C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 and C_6

are the unit costs of drilling, blasting, loading, hauling, dumping and crushing, respectively.

Since the drilling unit cost depends on the parameters d, and E, then :

$$C_1 = f_1(d, B, E) \quad (2)$$

Again, as the blasing cost depends mainly on the weight Q and price P of the explosive used, then :

DESIGN OF BLASTS FOR BENI-KHALID QUARRY

A. Gomah[1], M. EL-Gindi[2] and S. Ameen[3]

ABSTRACT :

A trial to find a suitable solution for the blasting problems at Beni-Khalid limestone quarries has been attempted. Principles of langfors were used in this study to redesign the bench blasting parameters. Our gool was to reduce the blasing costs in addition to improve the same. This purpose might be achieved by reducing the explosive charge and the amount of drilling to minimum besides improving the throw and fragmentation.

To facilitate the calculations, a computer program was developed which made it possible to test a wide range of different borehole diameters, a variety of explosive types with various loading densities and different conditions of stemming providing the same fragmentation and throw.

It has been concluded from this study that the drilling and blasting costs depends largely on the explosive type and the blasting pattern. The minimum cost has been achived by using 125 mm hole diameter, inclined 3 : 1 and loaded by AN-PO blasting agent at a packing density not less than unity. In this case the drilling and blasting costs have been reduced from 25 to 16 paisters per ton for the same production and fragmentation.

INTRODUCTION :

Beni-Khalid limestone quarry is situated on eastern bank of the River Nile, 4 Km South-east Samalout. The quarry has been constructed to supply limestone to the Iron and steel Works, at Helwan, by about 250,000 tone/year.

In general, the design of open pit and quarry blasts includes the sellection of optimum explosive and the blast parameters which are, mainly, bench height, hole-diameter burden, spacing, sub-drilling stemming length, charge/hole and the number of holes/round.

The energy released by an explosive in a blast depends upon explosive type but the intensity of its effect depend upon many factors such as the rock characteristics, the blast parameters and the stemming.

The design of blasting pattern and the choice of the explosive type may be established by one of the following methods :

1) **Statistical Method :** The analysis of a large number of blasts carried on various rocks and with different hole-diameters will provide data to-computer (1).

2) **Crater Test Method :** This method was used successfuly in recent years for practical blast design (2).

3) **Assumed Power Factor :** In this method, the design of blasting patterns is based on assuming a powder factor holding the other blast parameters constant. On these bases, arbitrary, the hole-size is calculated to accommedate the required charge quantity (3).

However, the main objective of this paper is to set up a rock blasting model, and to derive a computer program that may alow a solution for most blasting problems of Beni-Khalid limestone uarry.

BASES OF THE COMPUTER MODEL :

Bases of the computer model include drilling pattern, size of the explosive charge, cost of the blasting operation and initial input and output data.

Drilling Pattern and Charge Calculation :

Taking into account the langfors's principles in

1. Prof.A.Comah, Prof. of mining Eng., Faculty of M & Pet. Eng., Suez Canal Univ.
2. Dr.M.El-Gindi, Assistant Prof., Faculty of M & Pet. Eng., Suez Canal Univ.
3. Eng. S. Ameen, EL-Refahi quarry, Iron and Steel Company.

Ultimate oil recovery, in Run (5), in case of no preflushing, was low and reached 25% of residual oil at 1.2 PV total displacing fluids, while, in Run (6), in case of add 1% of NaCl to the surfactant slug, the oil recovery at 0.57 PV total displacing fluids was 25%, then oil recovery sharply increased and reached 85% of residual oil at 1.00 PV total displacing fluids and then increased again, but at low rate, until ultimate oil recovery of 88% residual oil was reached at 1.25 PV total displacing fluids.

The result obtained from Run (6), i.e., producing 85% of residual oil at 5% on active basis surfactant concentration and 1.00 pore volume total displacing fluids, is of course of great importance to the tertiary oil recovery industry.

On the other hand, for the same surfactant slug size (0.2 PV) and concentration (5%), ultimate oil recovery increased, from 25% residual oil (Run (5), no-preflushing) at 1.2 PV total displacing fluids, to 44% residual oil (Run (1), preflushing with 1.0 PV fresh water) at 2.4 PV displacing fluids.

The low oil recovery, in case of no-preflushing, was due to deterioration of surfactant slug by divalent cations present in formation water of the packed sand.

. When a preflush was used, divalent cations content decreased, less surfactant was deteriorated, and hence oil recovery was increased.

CONCLUSIONS

1. In the case of using 1.00 PV fresh water as preflush and a small surfctant slug (0.2 PV) having different concentration of 5, 6, 7.5, and 8.5% on active basis, ultimate oil recovery were 44%,48%,52% and 61% of residual oil and total fluids injected 2.4 PV, 2.4 PV, 2.2 PV, and 2.2 PV respectively. This indicates the need to differentiate between these different cases on economical masis to choose the most suitable one.
2. When using 1.00 PV fresh water as preflush, ahead of a smoll pore volume (0.2 PV) high concentration (5% surfactant) slug, ultimate oil recovery increased from 25% of residual oil (no-preflush at 1.2 PV total injected fluids) to 44% of residual oil (with preflush at 2.4 PV total injected fluids). This indicates the importance of preflushing with fresh water, but in the same time the need to greater total injected fluids.
3. Adding 1% NaCl to surfactant (5% concentration) slug (0.2 PV), 1.2 PV total injected fluids, no-preflushing, has increased ultimate oil recovery from 25% to 88% of residual oil.

   This indicates the great importance of adding 1% NaCl to the high concentration small size surfactant slug on increasing ultimate oil recovery, and in the same time on drastically decreasing the total fluids injected and consequently on cost reduction of flooding processes.

REFERENCES

1. Gograty, W.B., "Enhanced Oil Recovery Through the use of Chemical". - Part 1, SPE of September, 1983.
2. Schecter, R.S., and Shah, D.O., "Improved Oil Recovery by surfactant and polymer Flooding". Academic Press Inc, 1977.
3. Trushenski, S.P., Dauben, D.L., and Parrish, D.R. "Micellar Flooding-Fluid Propagation, Interaction and Mobility. "Pet. Trans. AIME, Vol. 257, 1974.
4. Holm, L.W., and Robert, S.D. "Improved Micellar/Polymer Flooding with High-PH Chemicals.' JPT, January 1981.
5. M.A. Tantawy, "Applying Enhanced Oil Recovery Methods for Increasing Formation Oil Recovery Factor by Chemical Flooding". M. Sc. thesis, Suez Canal University, 1984.

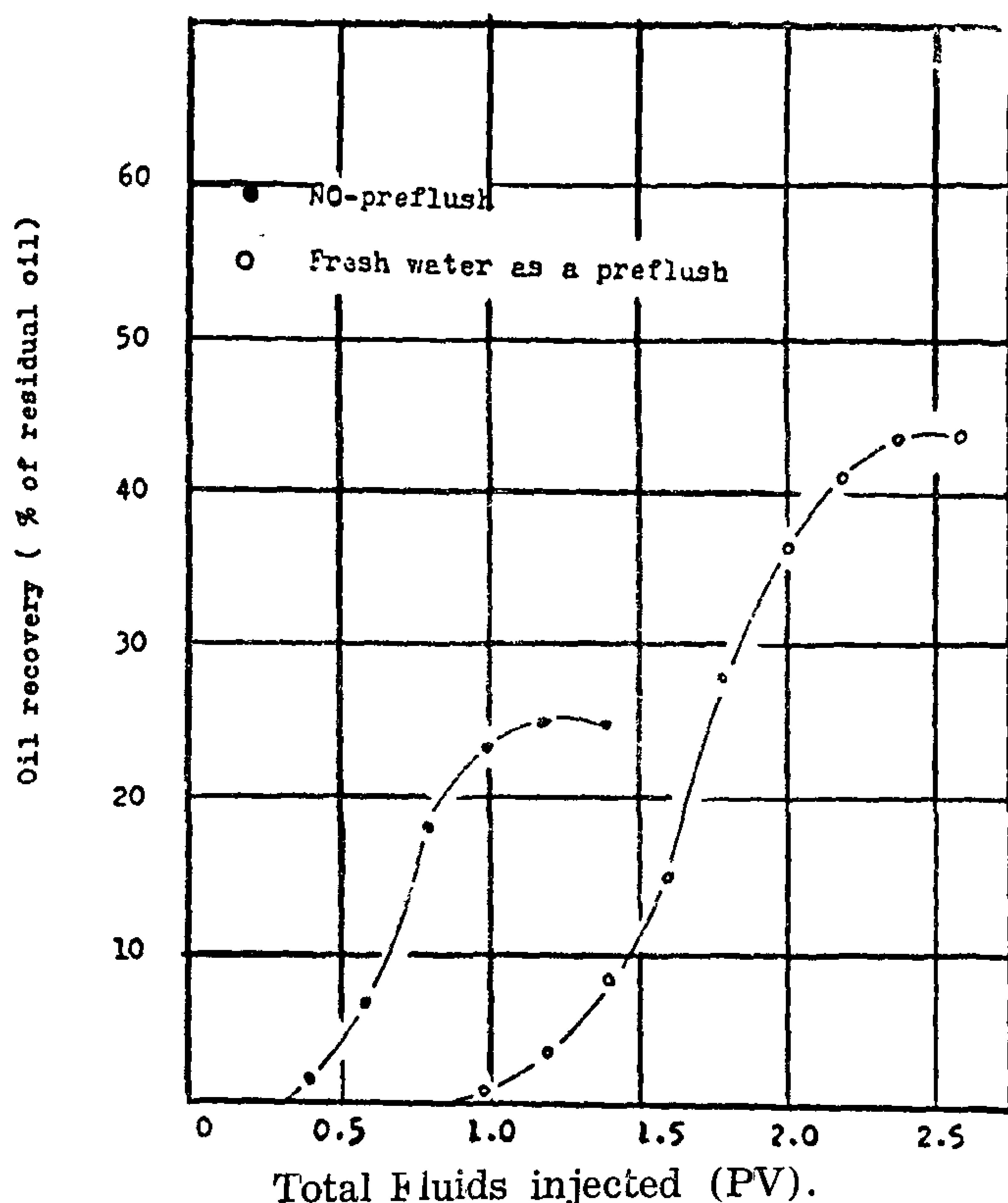


Fig. (2) Effect of fresh water as a preflush, at high surfactant concentration (5 % petrostep), on oil reccovery.

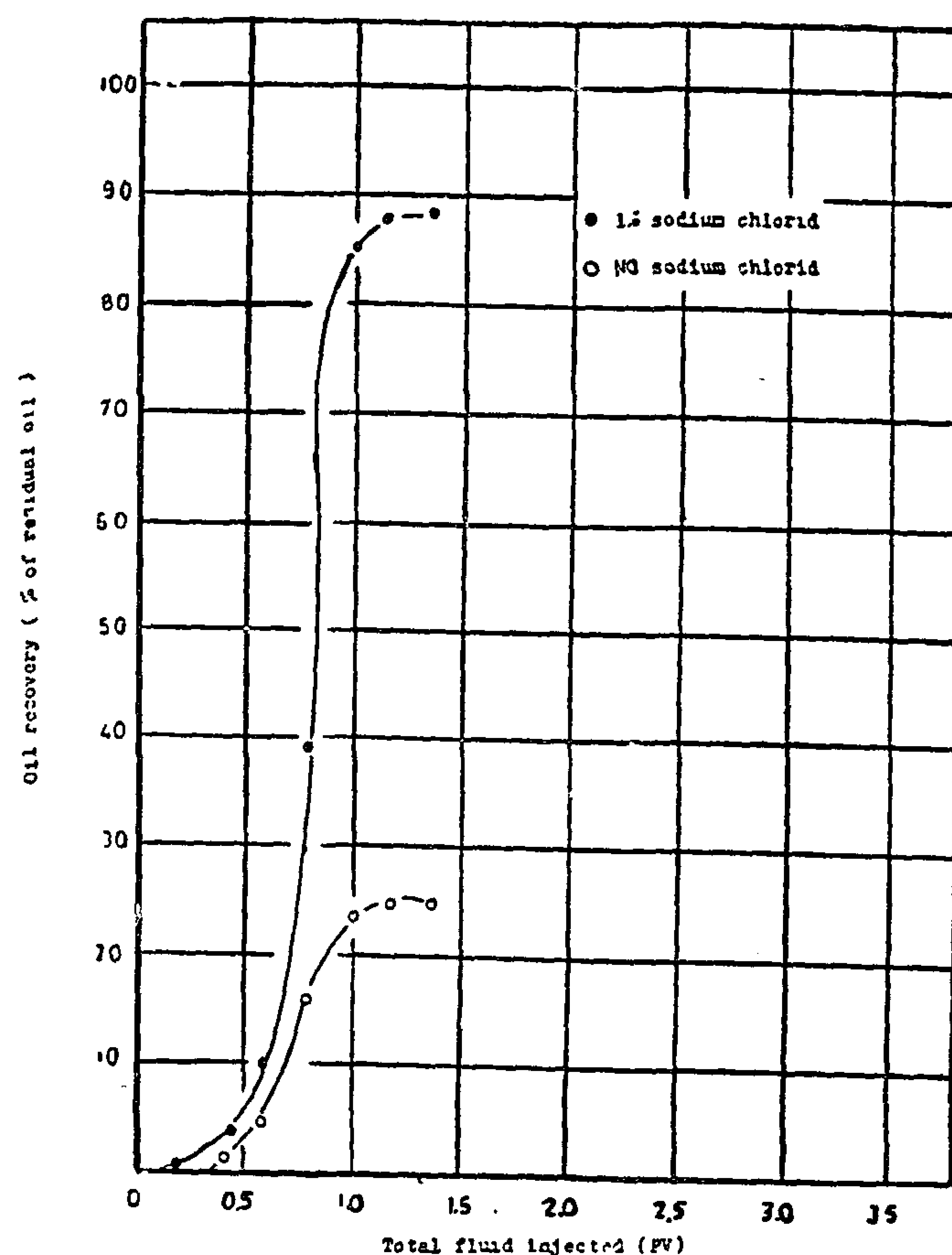


Fig. (3) Effect of adding NaCl to surfactant slug (5% petrostep, no preflush) on oil recovery.

A - Effect of surfactant slug concentration in Micellar/Flooding on oil recovery in case of preflushing by fresh water

In Runs 1, 2, 3, and 4, one pore volume of fresh water preflush was injected into the packed sand, after secondary by formation water flood, followed by 0.2PV surfactant slug of high concentration (5%, 6%, 7.5% and 8.5%on active basis respectively) was then displaced by polymer solution until the production of capillary trapped-oil in sand packs ceased.

It was found that oil recovery at 1.5PV total displacing fluids ranged from 10% to 20% of residual oil at different surfactant concentration ranging from 5% to 8.5%.

However, for this range of surfactant concentrations, oil production followed more or less the same path until 1.65 PV displacing fluids was injected and then a sharp increase in the production occured and reached its greatest value, 57% of residual oil, at 8.5% surfactant concentration and 1.75PV total displacing fluids.

Ultimate oil recovery in case of 5%, 6%. 7.5%, and 8.5% surfactant concentrations were 44%, 48%, 52%, and 61% at 2.4 PV 2.4 PV, 2.2 PV, and 2.2 PV total injected fluids respectively.

B - Effect of the presence of NaCl in the high con- - centration surfactant-slug on oil recovery in case of no-preflushing

In Run (5), 0.2 PV surfactant slug (5% surfactant concentration) was directly injected into the packed sand, after secondary recovery by formation water flood, without preflushing.

In Run (6), 1% NaCl was added to the same surfactant slug of Run (5) and then injected into the packed sand, after secondary recovery by formation water flood, without preflushing.

In both runs (5), (6) the polymer solution was used to displace the surfactant slug until the production of capillary trapped-oil in sand packs ceased.

— Reservoir rock heterogenity

— Reservoir brine salinity

— Clays and other monerals present in the reservoir rock.

— Multivalent cations present on the reservoir rock.

Further studies have been continued, on how these variables affect processes and techniques for modifying deleterious factors and improving process efficiency. A process which uses chemicals (surfactants and polymers) which are not affected adversely by these variables may seem to be the ideal goal, since, in the early field tests of micellar flooding, changing and conditioning the reservoir environment has been a continuing goal.

Preflushing, cores in the laboratory, and reservoir rock in field test areas, with various solutions that would replace or change the existing water or brine were used in many projects to reduce flow in permeable, to replace high-salinity brines with fresher waters, and to inject sacrificially absorbed agents ahead of the micellar fluids. None of the attempts were completely satisfactory. At the same time, other research efforts were directed towards adding chemicals to the micellar slug to increase the tolerance of the surfctants to reservoir brine and/or multivalent cations, and to improve phase relationships of the micellar slug with the reservoir fluids.

The purpose of this research work is to study the effect of high surfactant concentration in microemulsion flooding on oil recovery for Razzak Oil Field.

EXPERIMENTAL PROCEDURE AND RESULTS :

In this research, sand packs of different mesh sizes and known porosity and permeability are used to represent reservoir rock. The packed sand is fully saturated with synthetic produced formation water of Razzak Oil Field. The saturated packed sand is then flooded with the crude oil of Razzak Oil Field until the production of the formation water ceased (oil production is 100%). The packed sand is then flooded with the synthetic produced water of Razzak Oil Field until the production of oil ceased (the production is 100% water) and cumulative produced oil during waterflood is measured.

At this stage, after waterflood, the model is ready for studing tertiary oil recovery by surfactant/polymer flood.

Six runs were performed and the results are listed in table (1)

Run No.	Total Fluids injected (PV)	surfactant concentration % on active basis	% NaCl in Surfactant slug	Oil-break through (PV)	% Residual Oil recovered after		
					One pore volume Preflush	Surfactant	Polymer
1	2.4	5	0	0.9	1	3.5	44
2	2.4	6	0	0.8	2	5	48
3	2.2	7.5	0	0.75	3	6	52
4	2.2	8.5	0	0.7	3.5	7.5	61
5	1.2	5	0	0.13	No-Preflush	-	25
6	1.2	5	1	0.35	No-Preflush	1	88

Table (1)

Oil recovery (percentage of residual oil) after surfactant polymer flooding are drawn versus total fluids injected on Figures (1) throught (3).

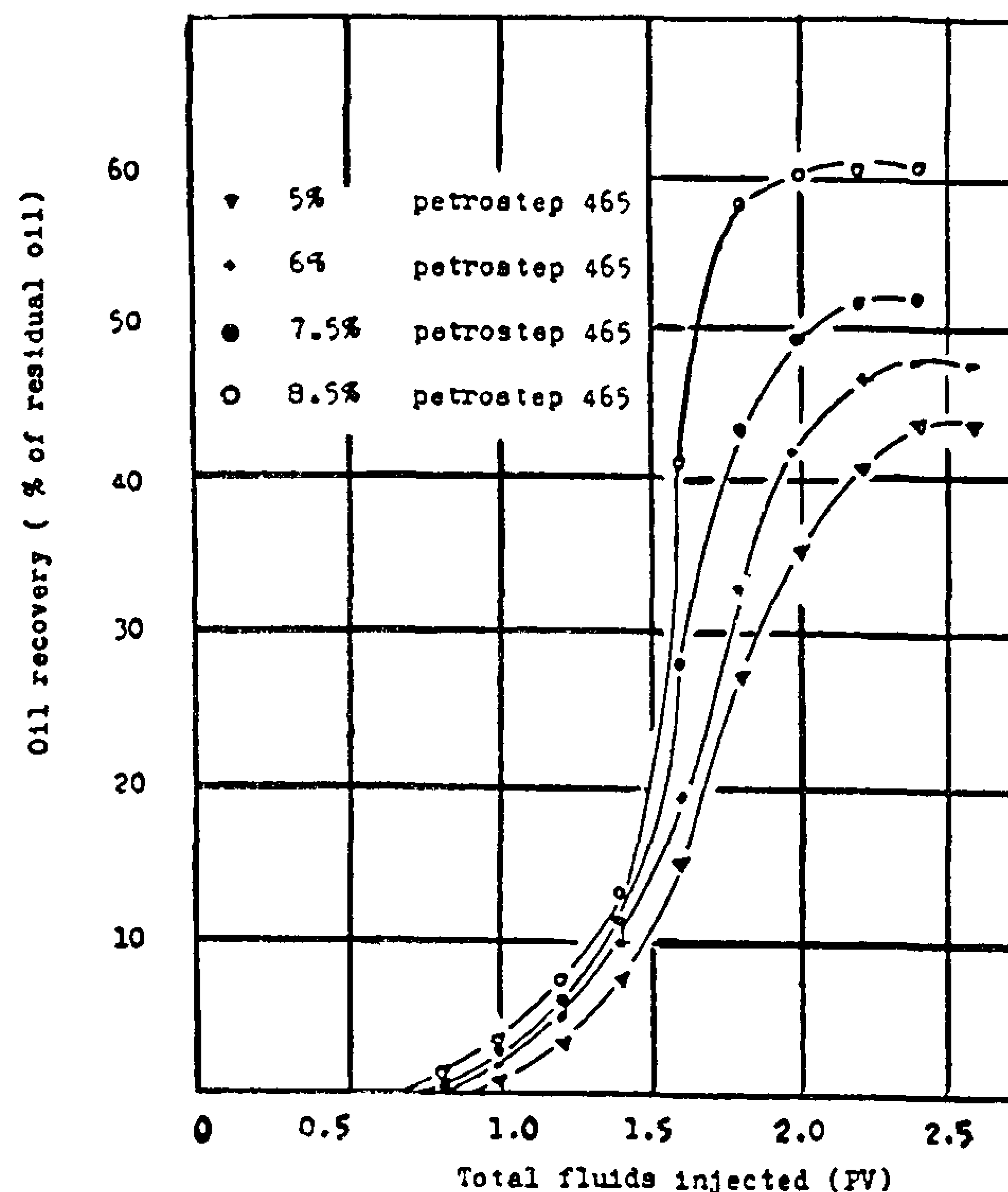


Fig. (1) Effect of surfactant concentration (0.2PV slug), at high surfactant concentration (Fresh waters as a preflush), on oil recovery.

MICROEMULSION FLOODING FOR RAZZAK OIL FIELD

BY

M.A. ABOU SAIF, M. MOUSTAFA SOLIMAN, AND M. A. TANTAWY

ABSTRACT

Oil recovery, after water flood, by microemulsion flooding has been studied for Razzak Oil Field This study was performed in the laboratory on sand packs saturated with synthetic formation water (125024 ppm TDS) and crude oil of Razzak Oil Field While usuing fresh water as a preflush, the effect of 0.2 pore volume slug of high surfacant concentrations in fresh water (5,6,7.5, and 8.5% on active basis of petrostep 465) on oil recovery, also, in case of no-preflushing the effect of adding one percent soduium chloride to 0.2 PV surfactant slug (5% concentration) on oil recovery, were studied.

In all cases a polymer solution was used to displace the surfactant slug until the production of capillary trapped-oil in sand packs ceased.

INTRODUCTION :

Essentially, two different concepts have been developed for using surfactants to enhanced oil recovery, as stated by Gogarty[1]. One is based on injection of a large pore volume (15 to 60%) of a low concentration surfactant solution into the reservoir for the purpose of reducing interfacial tension between oil and water and there by increase oil recovery. This process is often denoted by low tension flooding in the literature.

In the second process, a relative small pore volume (3 to 26%) of a high concentration surfactant solution (5 to 12% active surfactant) is injected into the reservoir. With this higher surfactant concentration the micell. become a surfactant-stabilized dispersion of either water in hydrocarbon or hydrocarbon in water.

In the high concentration surfactant flood, the injected slug is formulated with three or more componenets. The basic components (water, surfactant, and hydrocarbon) are sufficient to form the miceller solution, a co-surfactant fourth component (usually alcohol) can be added. Electrolytes, normally inorganic salts, form a fifth component that may be used in preparing the micellar solutions or microemulsions, as stated by Gogarty[1].

The high surfactant concentration allows the amount of dispersed phase in the microemulsion to be high as compared with the low value in the dispersed phase of the micelles in the low concentration surfactant solutions, as stated by Schechter[2] who also concluded that the high-concentration surfactant solution displace both oil and water, and rapidly displace all the oil contacted in the reservoir.

As the high-concentration slug moves through the reservoir, it is diluted by formation fluids and the process reverts to low concentration flood.

Trushenski, Dauben and others[3] reported that, micelllar flooding is attractive as an improved oil recovery process because it is not serverely affected by gravity segregation and is not limited by ultimate surfactant availability.

Holm[4] stated that, laboratory and field tests of micellar/polymer flooding processes have been conducted in the U.S. with a number of projects currently in progress. During this period, the reservoir variables that affect the efficiency of the process have been more cleary identified and studied. The principal variables, which are also the most detritmental to the oil recovery efficiency of these processes, are :

*Department of petroleum engineering, faculty of petroleum and mining engineering, Suez Canal University.

Une premiére méthode a consisté en l'enregistrement sur un capteur fixéé dans la paroi d'ébranlements régulierement espacés de 2 métres (Galerie L 430, stations 25 - 39). Une vitesse voisine de 4000 m/sec. a été calculée.

Une seconde méthode a fait appel à des measures en laboratoire sur échantillons provenant de carottes prélevées au cours de forages d'etudes. Une vitesse de 5000 m/sec; a pu être determinée.

Le différence entre ces deux vitesses n'a rien de surprenant, les measures in situ s'étant effectuées sur du matériel plus ou mois fracturés en raison des travaux d'ouverture de la galerie. En revanche, les ééchantillons provenant des opérations de carottage ont été prélevés dans un matériel plus sain. Pour chaque station il a donc été possible de proposer une localisation, à partir de la paroi de la galerie, du contact granodiorite-calcaire. Ce contact sismique a été reporté sur la carte de situation des points d'expérimentation sismique. On peut constater une assez bonne correspondance entre le contact sismique et le contact géologique, Figure (1).

CONCLUSION —

Les differentes experimentation sismiques réalisées dans la mine de salau montrent que.

— La methode de la ssimique codée ne donne pas de bon resultant en raison d'un manque certain d' energie emise par le vibrateur et du mouvais couplage entre la vibrateur et la paroi de la galerie.

— Etant donné que par la methode de la sismique reflexion impulsionnelle avec obtenion de sections sismiques, on n'a pas pu mettre en evidence ou visualiser d'une façon continue un marquer preçis. Nous avons introduit la method des analyses des spectres d'amplitude. Par cette method, il a été possible de determiner la profondeur du contact granite-calcaire et le degree de mineralisation en tungesténe des roches scarns à travers la zone du contact.

BIBLIOGRAPHIE

BATH M. (1974) - Spectral analysis in Geophysics. Elsevier Scientific publishing Co., Amesterdam.

BLACKMAN R.B. AND TUKEY J. W. (1958) --- The measurement of power spectra. Dover publication, New-York.

HAMADA G. M. (1983) -- L'attenuation des ondes sismiques comme parametre diagnostic du milieu sedimentaire : thèse de Doct. d'ingenieur, Bordeaux, univ., P. 175.

JENKINS G.A. AND WATTS D.G. (1968) -- Spectral Analysis and it's Application, Holden day Co. .

JOHAN Z. ET PLCAT P. (1977) - Atlas des Minieraux Metalliques, Memoire du Bureau de rocherches géologiques et Miniéres, p. 337.

MAX J. (1981) -- Methodes et techniques de traitement du signal et application aux mesures, Masson Cie, Paris.

SHERIFF R. E. (1975) -- Factors affecting seismic amplitudes, Geoph. Prospecting, 23 (1), 125-138.

SHERIFF R.E. (1977) -- Limitations on Resolution of seismic Reflection and Geologic Detail Derivable from them, AAPG (26), p. 3-14.

YAMAKAWA N. (1964) -- Scattering and attenuation of elastic waves, (1) Scattering of elastic waves by various kinds of obstacles, Geophysical magazine, t. 31, p. 63-95.

Tableau (1): Temps de réflexion et pente de la courbe d'amplitude measurés aux stations d'experimentation de la galerie L 430-L 431.

Numéro de la trace	Temps de réflexion m sec.	Distance reflecteur Paroi(m). V=4500 m/sec	Pente courbe amplitude	Nature suposée du contact
1	7.8	17.5	5.3	? Diffus ou sterile
2	6.0	13.6	1.2	
3	5.6	12.6	3.2	Sterile
4	5.6	12.6	1.7	
5	4.2	9.5	10.63	Minéralisé
6	4.2	9.5	6.3	Diffus
7	4.2	9.4	2.8	Stérile
8	-	-	-	
9	4.2	9.4	6.5	Diffus
10	4.2	9.5	3.2	
11	4.2	9.4	4.3	
12	-	-	-	
13	4.7	10.6	3.8	Sterile
14	-	-	-	
15	4.5	10.7	3.6	
17	5.4	12.3	11.3	
18	2.5	5.6	9.8	
19	4.4	10	5.9	Minéralise
20	4.2	9.6	11.3	
21	4.2	9.6	13.8	
22	3.2	7.2	13.6	
23	-	-	-	
40	-	-		
41	4.2	9.5	4.6	
42	4.2	9.6	4.3	Sterile
43	4.2	9.6	4.0	

N.B.: Pour les station 8, 12, 14, 23 et 40 aucune conclusion n'a pu être tirée des données enregistrées.

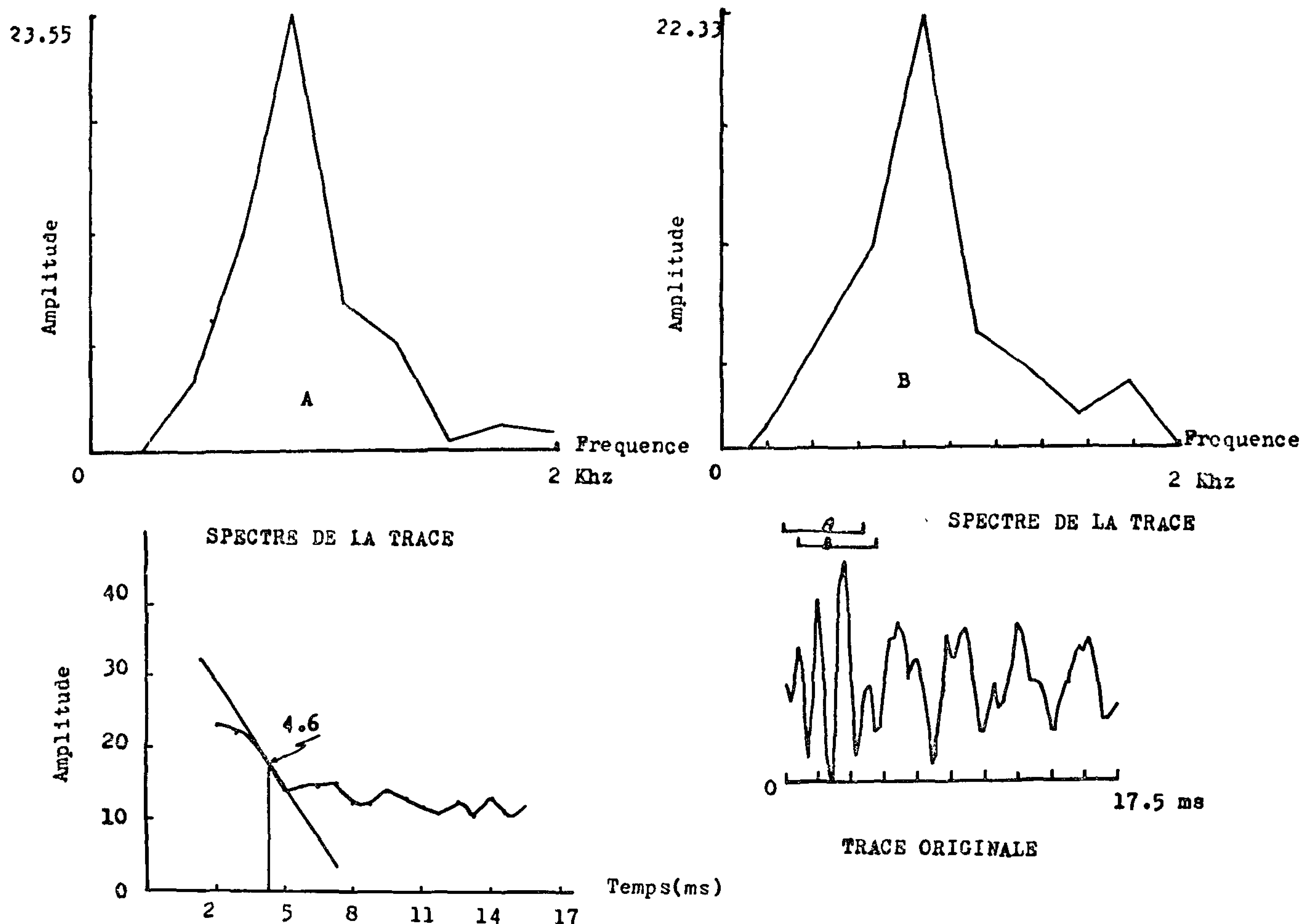


Figure (6) : Variation de l'amplitude - Temps de Propagation (st. 41).

— Qu'une pente importante, supérieure à 7, serait le fait de contacts minéralisés. On peut penser qu'une telle chute d'amplitude, à priori surprenante donné les célérités élevées des roches minéralisées, est redevable à une grande hetérogénété du contact et donc de l'existence de modiffcations impotantes dans les propriétés physiques du systéme (diffraction, en particulier).

Si ces premiéres mesures, effectuées dans une seule galerie de la mine de scheelite de Salau, peuvent être considérées comme prometteuses, il est certain qu'il serait dangereux d'ores et déjà de considérer la méthode d'analyse proposée comme opérationnelle. Seules des mesures complémentaires réalisées dans d'autres galeries et avec des contextes geologiques différents peuvent contribuer à confirmer ou infirmer la validité de la méthode.

PROFONDEUR DU CONTACT, FIGURE (1) :

Une estimation du temps-double de réflexion (+0.5 ms)peut être faite toujours à la courbe d'amplitude. Ce temps correspond à la projection sur l'axe des temps du point de tangence. Les temps ainsi déterminés pour 43 stations ont été reportés sur le tableau (1) recapitulatif des mesures.

La vitesse de propagation de l'onde sismique dans le granite a été mesurée suivant deux methodes:

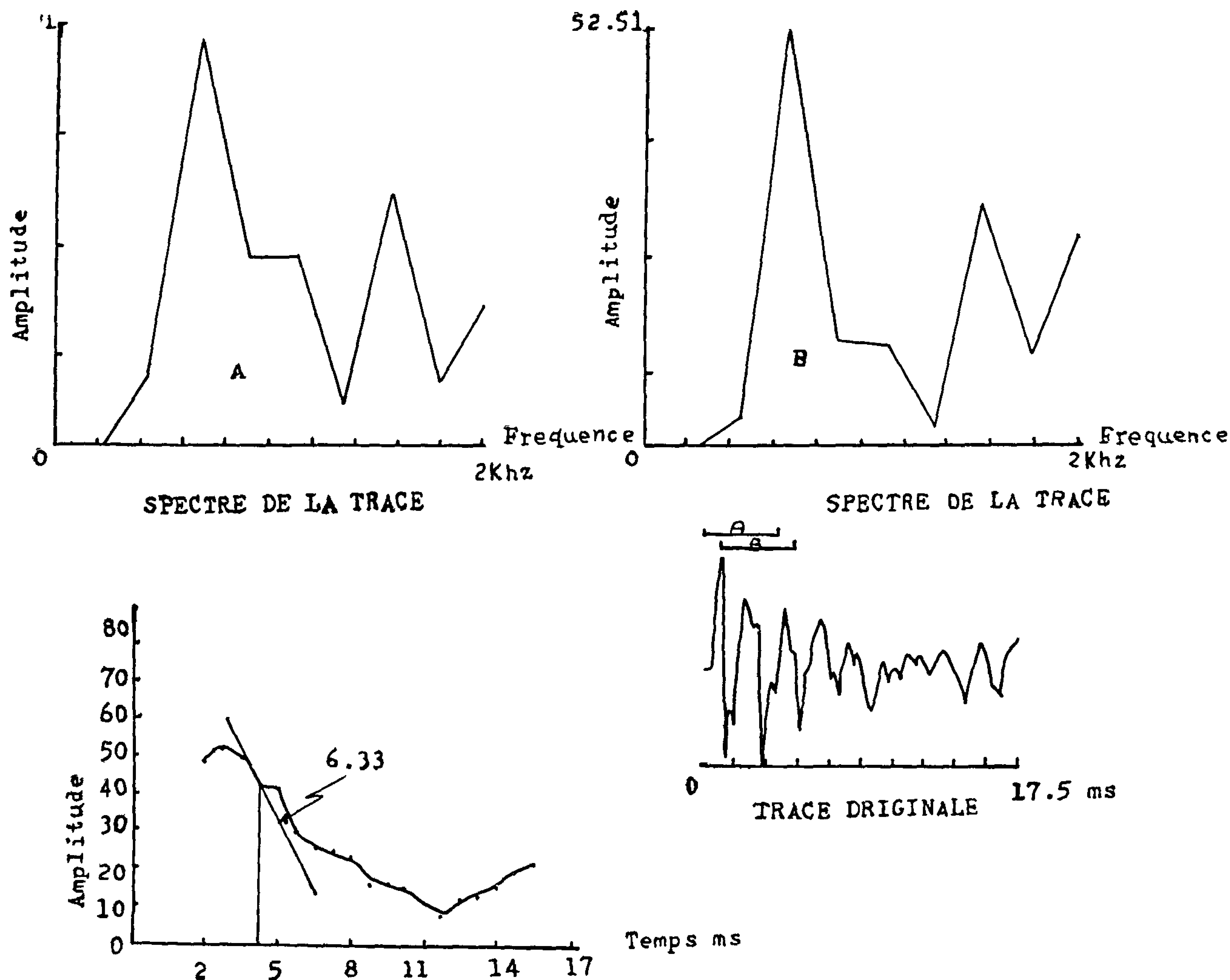


Figure (5) : Variation de l'amplitude - Temps dePropagation (st. 6).

avec traces de minéralisation et enfin la figure (6) pour une zone à contact stérile.

Le tracé de l'amplitude en fonction du temps permet de déceler les variations des propriétés acoustiques existant sur le trajet de l'onde sismique l'on peut attribuer à la présence du contact granodiorite-calcaire, Figure (4).

L'examen de cette chute d'amplitude ou, plus précisément, de la pente de la tangente à la courbe montre que la phénomene est plus ou moins brutal suivant la nature du contact. C'est ainsi que nous avons noté:

— Qu'une pente inférieure à 5 traduirait l'existence de contacts stériles. C'est le cas des stations 2,3,4 ... 10, 11... (cf. Tableau des résultats).

— Qu'une pente myenne, c'est-à-dire entre 5 et 7, correspondrait à la présence de contracts minéralisés tels qu'on les rencontre entre les station 1,6,9 où seules des traces de minéralisation sont signaliées.

TRAITEMENT DES DONNEES

Sur le terrain les enregistrements ont été obtenus sous forme analogique, En conséquence; en laboratoire, nous avons procédé à leur conversion en données numériques, adoptant un pas d'échantillonnage de 0.45 ms sur un temps, uniforme pour toutes les traces, de 17.5 ms.

Afin de rendre les traces comparables entre elles, il a ensuite été nécessaire d'effecteur une égalisation d'amplification, un gain de 24 db ayant été retenu.

Ce travail de mise en forme des données ayant été réalisé, l'étude des signaux sismiqces dans le domaine fréquentiel était alors possible.

SPECTRE D'AMPLITUDE DE LA TRACE:

Dans l'analyse spectrale du signal sismique, different techniques ont déja fait d'études de la part de nombreux chercheurs (Blackmon, R. B. 1958, Neidell, N.S. 1966, Jenkins G.M. and Watts D.G. 1967, Bath M. 1974, Max J. 1981 et Hamada G.M., 1983, ... etc). chaque technique est spécifiée par certains caractéres permettant son utilisation dans des cas determinés.

Pour le calcul du spectre d'amplitude des traces, la technique de la fenétre glissante a été retenue. Pour chaque trace normalisée, la transformée de Fourier a été effectuée sur une fenétre de 4 ms, fenétre que l'on fait glisser le long de trace en conservant un recouvrement de 3.25 ms, soit un total de 19 fenétres par trace. Etant donné que; dans le spectre, l'amplitude maximale est localisée autour de la fréquence moyenne (ou centrale), nous avons considéré les variations de cette amplitude maximale en fontion du temps de propagation du signal. Cette opération fournit donc, pour chaque trace, une courbe temps-amplitude.

La figure (4) montre les variations de l'amplitude en fonction du temps pour une zone à contract minéralisé, la figure (5) pour une zone à contact

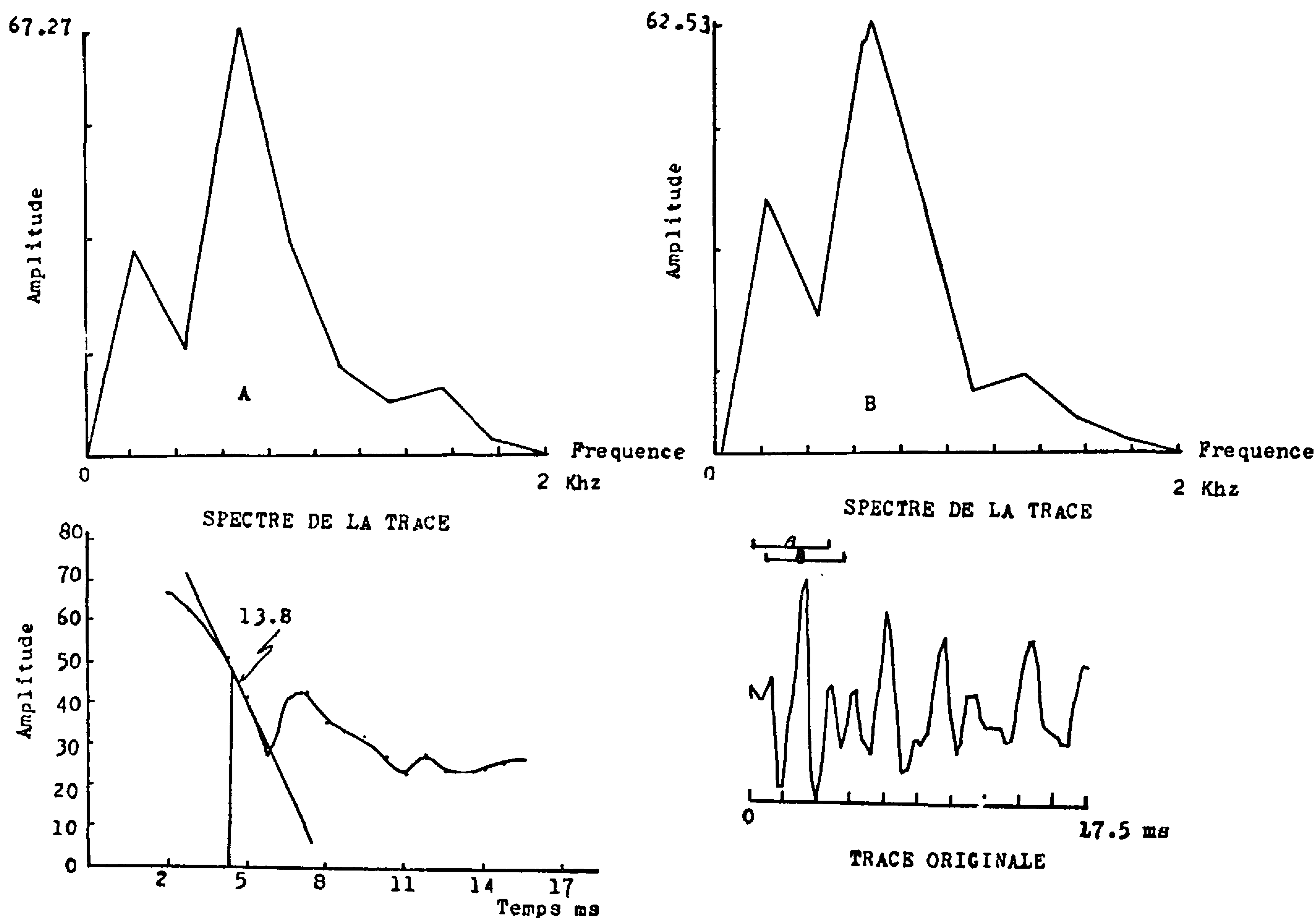


Figure (4) Variation de l'amplitude - Temps de Propagation (st. 21)

ETUDE DU SIGNAL: LES SPECTRES D'AMPLITUDE PRINCIPE MATHEMATIQUE DU TRAITEMENT

L'expression mathématique d'un signal sismique peut s'effecteur dans le domaine temporel ou dans le domaine fréquentiel. Le passage d'un domaine à l'autre est possible grâce aux équations de Fourier.

$$g(t) = \int_{-\infty}^{\infty} G(f) \cdot e^{j2\pi ft} df$$

$$G(f) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t) \cdot e^{-j2\pi ft} dt$$

d'où

$$g(t) \rightleftarrows G(f)$$

G(f) est appelé le spectre de fréquence et peut se mettre sous la forme:

$$G(f) \left|G_f\right| \cdot e^{j\theta f}$$

La représentation de $|Gf|$ en fonction de la fréquence donne le spectre d'amplitude, tandis que θ (f) donne le spectre de phase.

Nous avons effectué la T.F. en utilissant l'algorithe de cooley et TuKey, comme suivant.

$$x_k \quad (f) = \sum_{n=0}^{N-1} x_n(t) e^{-j2\pi nk/N}$$

$$\text{et} \quad x_n(t) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k(f) e^{j2\pi nk/N}$$

Pour n = o,i,2..........., N-1
et k = o,1,2, ..., N-1

Où N est le nombre d'échantillonage (N $= T/\Delta T$) Δt est le pas d'échantillonnage de x (t) lorsque le pas d'échanillonnage de x (t) est Δ t, le pas de fréquence de x(n) est donc $1/N-\Delta t$. La fréquence maximum de x(n) est égale à $1/2\Delta t$ et cette fréquence maximum est appelée la fréquence de «NYQUEST». Notons que, d'apres la théoréme d'echantillonnage de SHANON (Max, 1981), la fréquence d'echantillonnage $1/\Delta t$) doit être plus grande ou égale à deux fois la fréquence maximum du signal traité.

Pour l'analyse des traces sismiques obtenues aux différentes stations d'enregistrement, il a été fait appel à la représéntation du spectre d'amplitude.

OBTENTION DES DONNEES SUR LE TERRAIN

Les mesures ont été effectuées le long de la paroi sud de la galerie L 341, niveau 1430m. A chaque station d'enregistement le géophone (toujours le même) a été vissé dans la paroi au moyen d'une cheville métallique de façon à assurer un couplage aussi parfait que possible. Le distance entre deux stations d'enregistrement était de deux métres.

Les tirs s'effectuaient à 0.5 m du geophone. L'ébranlement était provoqué par un pistolet de scellement à cartousche que nous avons choisi en raison d'une bonne répétitivité des émissions. Les enregistrements ont été réalisés sur un appareillage «Géométrix-Nimbus Es 12/OF. sans addition de données. Suivant les stations et donc suivant la distance que séparait la paroi du contact granodorite-ialcaire, va l'amplifiaction variait entre 12 et 30 db, valeurs d'amplification qui étaient soigeusement notées. La figure (3) mentre quelques types de traces obtenues à différentes stations.

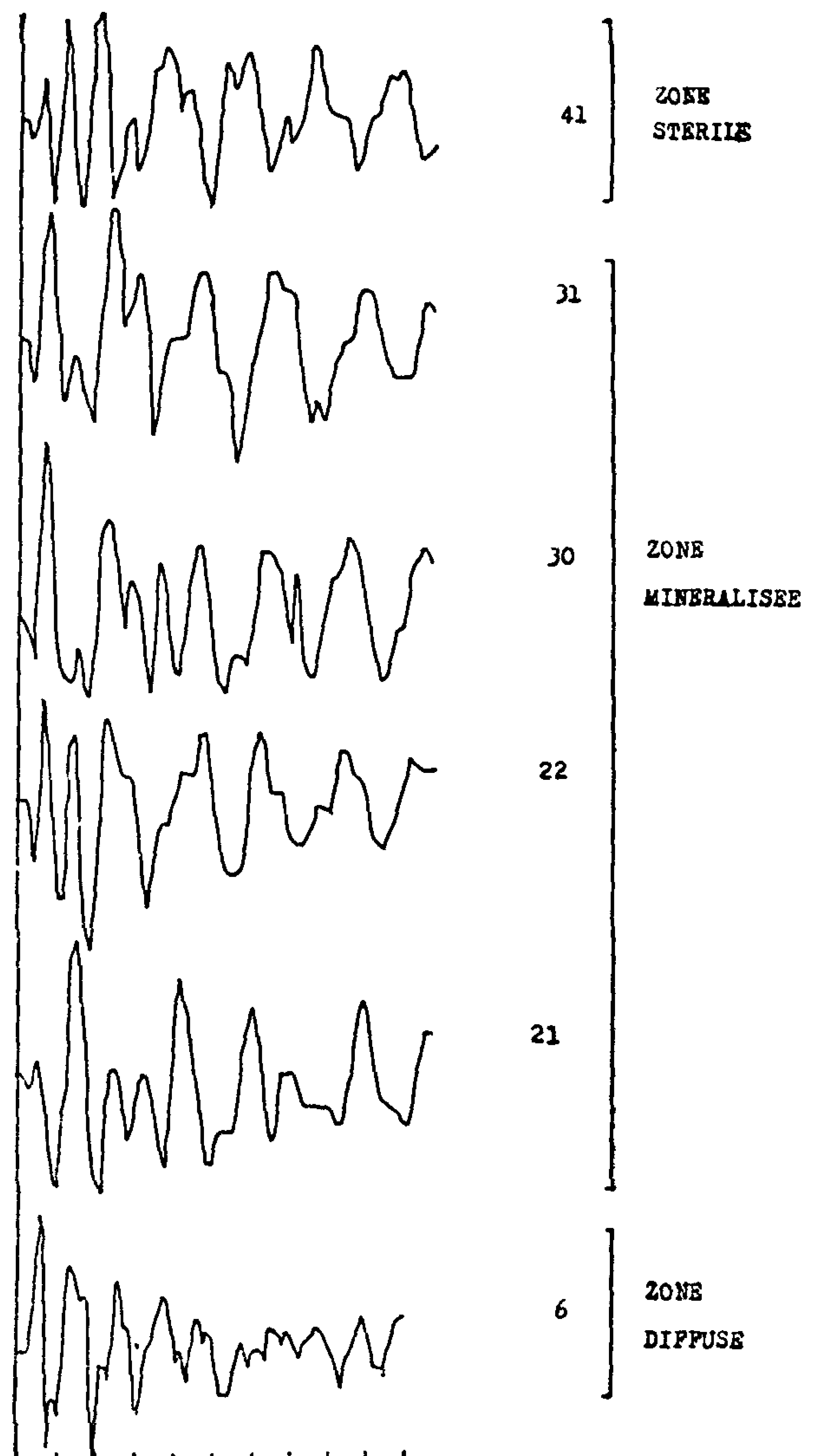


Figure (3) : Traces Originales.

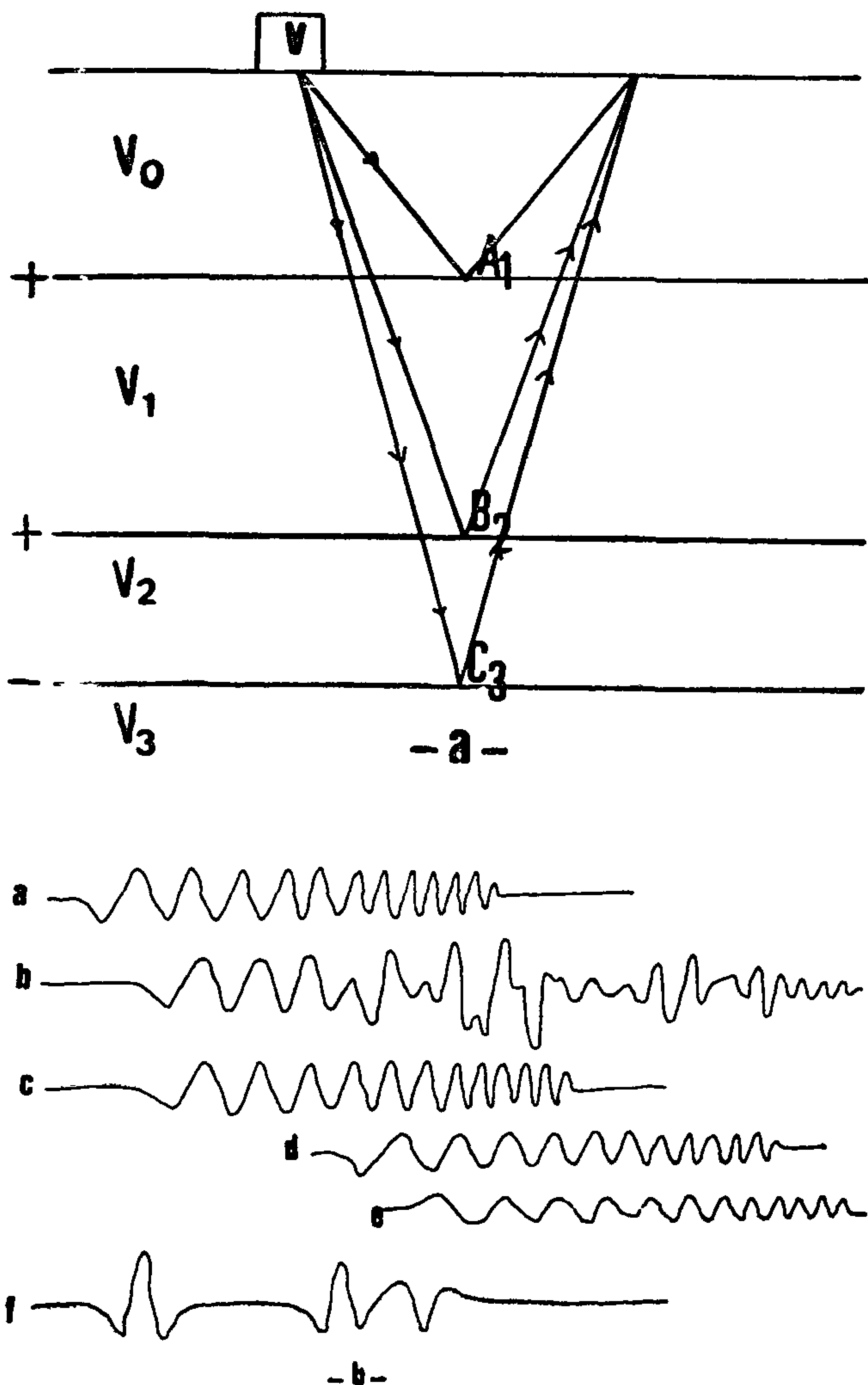


Fig. (2) : Schéma du principe de procédé Vibroseis

a) Trajets des ondes réfléchies sur 3 reflecteur.

b) Trace a est le signal émis, trace b est l'énregisterement théorique avant correlatoin traces c,d et e sont les singaux révenant du 1er, 2eme et 3eme reflecteur et trace f est l'énregisterement théorique aprés correlation (a, b).

Dans le cas de la mine de Salau, étant donné, d'une part, la rigidité du matériel de transmission des ondes sismiques et d'autre part, la briéveté des parcours, il semble raisonnable de pouvoir porter la limite supérieure de la plage de balayage à 2 KHz, voire plus.

EXPERIMENTATION DES METHODES SISMIQUES

SISMIQUE CODEE:

Comme nous l'avons decrite, la méthode couramment désignée sous l'appellation de «sismique codée» semblait, à priori, pouvoir être utilisée avec succés. Nous avons donc expérimenté cette méthode dans la galerie L 430 - 431.

Pour ce faire, il était nécessaire de placer le vibrateur contre la paroi verticale de la galerie, les informations sismiques étant détectées par un géophone à large bande passante (type Mark-product L 40A2), fixé dans la paroi par l'ntermédiaire d'une cheville metallique solidement ancrée dans la granodiorite.

Etant donné la position du vibrateur, nous avons été dans l'obligation d'utiliser un engin trés léger et donc faible puissance (20 neutons) que l'on appliquait manuellement sur la roche.

Les résultats de cette expérimentation furent totalement négatifs probablement en raison d'un manque certain d'énergie et du trés mauvais couplage entre le vibrateur et la paroi (pression trop forte ou trop faible sur l'appareil qui ne travaillait pas à son régime optimal).

LA SISMIQUE IMPULSIONNELLE

Comme nous l'avons nontré, il était illusoire, dans le Cadre des recherches effectuéées en galerie de mines, d'espérr mettre en evidence un réflecteur suivant les méthodes traditionnelles de la sismique réflexion impulsionnelles, c'est-à-dire avec obtention de sections sismiques permettant de visualiser d'une façon continue un marqueur précis. Seules des méthodes indirectes d'analyse du signal pouvaient donc étre envisagués, l'interférence d'une arrivé réfléchie avec l'onde directe d'émission devant affecter les caractéres du signal sismique. La méthode retenue fait appel à l'étude des spectres d'amplitude.

Dans le cas d'études en galeries de mines où une résolution de l'ordre du métre (voire inférieure) est nécessaire, les données sismiques obtenues suivant les methodes d'interprétation classiques, ne peuvent pas contribuer à solutionner ce probléme.

Le pouvoir de résolution que l'on est en droit d'attendre d'une information sismique dépend essentiellement de la longeur d'onde des signaux enregistrés, c'est-à-dire que cette resolution est tributaire à la fois du spectre de fréquence de ces signaux et de la célérité du milieu dans lequel ils se propagent.

Dans le cas précis de la mine de Salau, les ondes sismiques se propagent dans granoidiorites dont la célérité, pour les ondes de compression, est de l'ordre de 4500 ms (mesures-effectuées en laboratoire sur des échantillons), soit une longueur d'onde de 4,5 m pour une fréquence de 1 KHZ (fréquence centrale du spectre de la trace). Or, dans le meilleur des cas (R.E., SHERIFF, limitation of seismic reflections and Geologic detail derivable from them. In sismic stratigraphy. Amer.Ass. of petrol. Geolog. Tulsa, 1977), le pouvoir de résolution est $\lambda/4$ et, en fait, se limite souvent à (λ /2).

Pour permettre la mise en évidence d'un réflecteur situé à quelque métres de la source, il est donc impératif de pouvoir disposer d'une source riche en hautes fréquences et dont l'émission soit aussi bréve que possible (1 ms, par exemple), mais également de capteurs aptes à réceptionner de tels signaux Il convient encore d'assurer un parfait coupplage entre la source, les capteurs et le sol ou les Parois de la galerie. La premiere condition, c'est-à-dire celle ayant trait à la source sismique est, sans aucun doute, la plus difficile à obtenir. Si les sources a percussion que nous avons expérimenteés (marteau, pistolet à scellement) peuvent être considérées comme relativement satisfaisantes quant à leur spectre d'emission, les fréquences de l'ordre de 1 KHZ étant fort bien transmises dans la granodiorite (cf. spectre), en revanche, leur temps d'émission est nettement supérieur à 1, voire 2 ms.

En conclusion, on peut affirmer que les méthodes de sismique impulsionnelles classiques ne permettent pas de révéler à partir d'un simple enregistrement la présence du contact granodiorite-calcaire, malgré le trés bon contraste de vitesses qui existe entre ces deux matériaux. Des mesures nous ont, en effet, montré que la célérité des granodiorites (mesures in situ et sur échantillons) variait entre 4000 et 5000 m/sec, tandis que cells des calcaires métamorphiques (mesures uniquement sur échantillons) se situait aux environs de 3800 m/sec.

La sismique codée semble pouvoir apporter une solution à ce probléme. Dans ce type d'investigation, le signal sismique dont la durée peut être de plusieurs secondes consiste en un balayage en fréquences qui constitue la séquence d'émission, cette séquence étant répétée un certain nombre de fois. L'enregistrement obtenu étant indéchiffrable, il sera nécessaire, afin de permettre son interprétation, de la décoder. Cette opération de décodage à corréler l'enregistrement terrain avec la séquence d'émission.

Or la corrélation de l'enregistrement avec le signal émis conduit, en fait, à l'autocorrélation du signal émis. Le résultat de cette auto-corrélation consiste en une impulsion dont la base sera d'autant plus étroite que la plage de balayage en fréquences sera plus large. En fait, pour les investigations classiques visant à l'étude de la subsurface, cette plage de fréquences est nécessairement limitée en hautes fréquences qu'il ne servirait à rien d'émettre puisqu'on sait que ces fréquences sont trés rapidement absorbées par les terrains superficiels. C'est la raison pour laquelle dans le procédé vibroseis, la limite supérieure se situe aux environs de 60 Hz.

En conclusion, la corrélation de l'enregistrement terrain avec le signal émis, fournira un enregistrement identique à celui que l'on aurait obtenu si le signal d'émisson avait été celui de la fonction d'autocorrélation de ce signal. La figure (2), montre, d'une façon schématique, les diverses étapes de la sismique codée.

LOCALISATION DES RECHERCHES

Ces recherches ont été effectuées dans des Galeries de la Mine de Scheelites de Salau en Ariége, Figure (1). Du pointe de vue géologique, il s'agit d' un apex de granodiorite intrusif dans série sédimentaire, là minéralisation en tungsténe étant localisée au contact granodiorite-calcaires.

Les essais ont été réalisées au niveau 1430m. Galerie L 431. Cette galerie a été retenue, d'une part, en raison de l'absence de tous travaux d'exploitation et, d'autre part, en raison de la parfaite connaissance, grâce à de trés nombreux forages, de la situation du contact granodiorite-calcaire et de la présence ou non de minéralisation au niveau de ce contact.

Comme on le voit sur le plan de situation des points d'expérimentation sismique, Figure (1) le contact granodiorite-calcaire se situe dans la majorité des cas à quelques 12 métres de la paroi de la galerie, à l'exception des stations 20 à 24 où ce contact se rapproche rapidement de la paroi, se situant alors à environ 5 métres de celle-ci.

Entre les stations 1 et 15, il s'agit d'un contact stérile ne présentant que quelque traces de minéralisation au niveau des points 3 à 7. En revanche, entre les stations 16 et 24, on trouve des amas de pyrrhotite à scheelite.

DESCRIPTION MINERALOGIQUE DE SCHEELITE

Scheelite $CaWO_4$: quadraitique
Couleur : grise.pas de pleochroisme. Le poli est assez bon. Pouvoir Réflecteur : tres faible mais assez haut pour un mineral transparent, un peu inferieur à celui de la cassiterite, de l'ordre de celui du zircon. Mineraux associes; minéraux de scarns : wolframite mispickel, pyrrhotite, bismuthinite, galenobismutite, molybdenite.

Gisements en France : Costa-bonne (pyrenées orientales),Salau (Ariege), pontgibaud (puy-de-Dôme), Johan Z. (1977).

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA SISMIQUE REFLEXION

Si la sismique réflexion connait un important essor pour l'étude des structures géologiques des formation de la subsurface (telles recherches pétrolières), en revanche, ne présente, tout au moins selon les techniques traditionnelles employées, qu'un intérêt mineur le cas de recherches, en raison du faible pouvoir de résolution des informations recueillies.

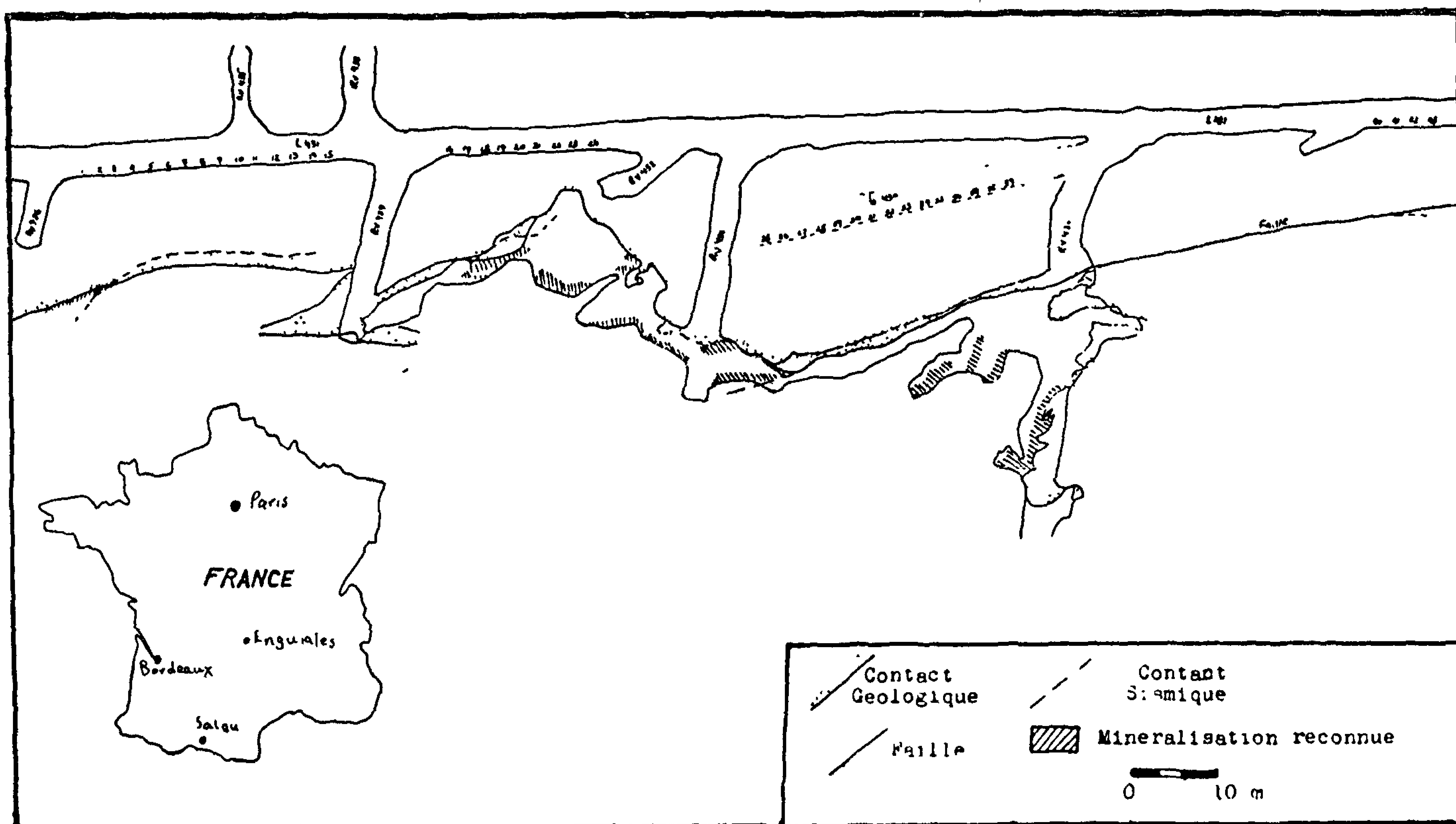


Fig (1) : Implantation des Points d'experimentation sismique (Mine de Salau)

CHARACTERISTIQUES DES ONDES SISMIQUES REFLECHIES COMME UNE INDICATION DE LA MINERALISATION EN TUNGESTENE

PAR

G.M. HAMADA

Faculty of Engineering - Cairo University

Resumé

La forme des ondes sismiques reflechies sur l'interface granite calcaire, peut indiquer la mineralisation en tungesténe au sein des roches scarns dans la zone du contact.

Il est trouvé qu'une perte d'energie relativement plus importante est associée à la mineralisation en scheelite ($CaWO_4$). Cette perte d'énergie est attribuée d'une part à l'hétergénéite des roches scarns et d'autre part au changement des propriétés physico-chimiques et composition mineralogique des roches scarns.

Les mesures de la vitesse sismique ont été effectuées en laboratoire et in-situ ont montré que la vitesse en granite de cette localité est environ 4500 m/sec. c'est à l'aide de cette vitesse qu'on a determiné la profondeur du contact granite-calcaire.

ABSTRACT

The patterns of reflected seismic waves obtained from the contact between granite and limestone, may be a valuable guide for localizing tungsten mineralization within the skarn rocks at the contact zone.

It has been found that a relative high energy loss of seismic wave was associated with scheelite ($CaWO_4$) mineralization which is in the form of grains dissminated through the skarn at the contact between granite and limestone.

Furthermore, this energy loss may be attributed to the heterogeneous nature of skarn rocks and to the changes of physico-chemical conditions and mineralogical composition of the rocks across the contact zone.

The measurement of seismic velocity both in the field and in the laboratory, showed that the velocity in granite from this locality is about 4500 m/sec.

This velocity has been used in the field for determining the granite-limestone contact.

INTRODUCTION

Nul ne peut ignorer l'importance de progres réalisés par la sismique depuis certain nombre d'années. Ces progrés concernent la mise en oeuvre et le materiel que le mode d'enregistrement et les traitements et sont aussi bien d'ordre qualitatif (Rapport signal bruit et définition de l'information) que quantitatif rendement et profondeur d'investigation.

C'est ainsi que possibilités de plus grande definition mettent maintenant la sismique en mesure d'apporter une réponse à des questions d'extension de gisements ou de connaissance précise d'accident et de trouver solution à des problémes fins concernant la nature d'une couverture ou l'épaisser d'une couche imprégnée.

La present étude fait etat des resultats obtenues au cours d'etudes relatives à l'experimentation de different methodes sismiques par reflexion en vue de l'auscultation de glaeries de mines. Il s'agit, en fait, de l'elaboration de méthodes d'investigation sur le terrain et d'analyse des données en laboratoire permettant de mettre en evidence, à partir des parois de galleries de mines, des contacts géologiques susceptibles de presenter des concentrations en minerais et, si possible, de préciser, si ces contacts sont minéralisés ou steriles.

REFERENCES

1. Elgillani, D.A., On the problem of calcite separation from Apatite, Bulletin Facul., Engng. Cairo University, 1978/1979 pp. 237 - 263.
2. Beneficiation of Phosphate rock - A state of the ore review, Minerals Sci, Engng. Vol. 10, ho. 4. Oct. 1978.
3. D.W. Fuerstenau., Froth flotation 50th Anniverssay volume, New York, 1962.
4. D.J. Johnston, J. Lejia., Flotation behavior of Calcium phosphate and Carbonates in Orthophosphate solution. Trans. IMM C 237 1978.
5. Gilman, A.W., Physical Chemistry of Surfaces, 2nd ed., Interscience Pub., New York, 1967.
6. Somasundaran, P., and Agar, G.E., «The Zero Point of Charge of Calcite, J. Colloid Interface Sci., Vol. 24. 1967, pp. 433 - 440.
7. M.C. Fuerstenau., Flotation - A.M. Gaudin Memorial Volume, New Yourk, 1976.
8. Smani, M.S., Cases, J.M., and Blazy, p., Beneficiation of Sedimentary Moroccan Phosphate Ores - Part 1: Electrochemical Properties of Some Minerals of the Apatite Group; Part 2: Electrochemical Phenomena at the Calcite/ Aqueous Solutions Interface; Part 3: Selective Flotation and Recovery; Part 4 : Dipression of Phosphate Oolites and Calcite Flotation, Trans. AIME, Vol. 258, No. 2. 1975.
9. Somasundaran P., «Zeta Potential of Apatite in Aqueous solutions and its Charge During Equilibration, J. Colloid Interface Sci., Vol. 27, No. 4, 1967 PP. 659 - 666. 1968.
10. Du Rietz, C., Chemisorption of Collector in Flotation, 11th Int'L Mineral Processing Congress, Cagliari, 1975, Paper 13, 29 pp.
11. Belash, F.H. Effect of Inorganic Acids on fatty acids flotation of Calcareous Phosphates. C.A.V. 56 p. 212 g. 1962.
12. Chernyi, L.M., Mechanism of the Action of Some Inorganic Acids in the flotation of Phosphate - Dolomite Ores in Acid Media, Khim. Prom., No. 5, 1963, pp. 341 - 344, Chem. Abs., Vol. 59, 1963, p. 14925 e.
13. Orphy, M.K., Saleeb, F.Z., and Hanna, F.S., Studies on the Selective Flotation of Phosphate Minerals - Part 1 : Synthetic Mixtures; Part 2: Natural Ores, Bulletin Facul. Engng, Cairo University, 1967/1968, pp. 505 - 551.
14. Ratobylskaya, L.D., et al., Development and Industrial Introduction of New Concentration Processes for Phosphorites of Complex Mineral Composition, 11th Int'L Mineral Processing Congress, Cagliari, 1975, Paper 45.
15. M.Z. Hathout and Y.Y. Abdel Azim, Dressing of phosphate, part 1, Dolometic Phosphate of Safaga., 1963.
16. M.Z. Hathout and Y.Y. Abdel Azim, Dressing of Phosphate of Egypt, Part 2, The Dolometic Phosphate of El-Dakhla Oasis, 1963.
17. Mitzmager, A., Mizrahi, J, and Fischer, E., Flotation of Calcite From Phosphate Slimes: Effect of Soluble Alkali Phosphate Salts, Trans. Instn Min, Metall., Sec. C, Vol. 75, 1966, pp. 333 - 339.
18. Hana, H.S., Adsorption of Anionic Surfactants on Precipitated CaSO4 and Calcite, Paper Presented at 4th Arab Chem. Conference National Research Center, Cairo, 1975, 14 pp.
19. Steiner, H.J;, Studies on the Selective Flotation of Magnesite and Dolomite, Erzmetall., Vol. 17, 1904, pp. 461-466.
20. Blazy, P., Honbt, R., and Cases, J., Recovery and Selectivity in treatment of Flourite, 7th Int'L 1 Mineral Processing Congress, New York, 1964, Vol. 1., M. Arbiter, ed., Cordon & Breach, pp. 405 - 413.
21. Komlev, A.W., Potapenko, V.E., and Yur'eva, M.A., Beneficiation of Dolomitized Magnesites by Flotation, Otraslevoi Tamat. Sb Nauch. Tr. «Proisvod ogneuporov,» Vol. 1., 1, 1972, pp. 199-210, Chem. Abs., Vol. 78, 1973, P. 123702 k.
22. Biswas, A.K., Role of CO2 in the Flotation of Carbonate Minerals, Indian J. Technol., Vol. 5, No. 6, 1967, pp. 187-189.
23. Kuz'kin, S.F., and Cheng, Y.L., The Separation of Apatite from calcite by Flotation with Cationic collectors, Izv. Vysshikh Ucheln. Zavedenii, Tsvetn Met., Vol. 6 No. 1 1963, pp. 42 - 7; Chem. Abs., Vol. 59, 1963, p. 2426 a.
24. Mukai, S., and Kano, G., Deppressant Action of Various Electrolytes for Amine Flotation of Non-Sulphide Minerals, Mining Met. Inst. Japan Bull., Vol. 141, No. 3 1960, pp. 126 - 131.

It is seen clearly from fig. 8, that the curves of the loss on ignition of carbonate float and phosphate concentrate as well as the weight recovery of carbonate are not markedly affected by the amount of the acid mixture of H3PO4 - H2C2O4 .

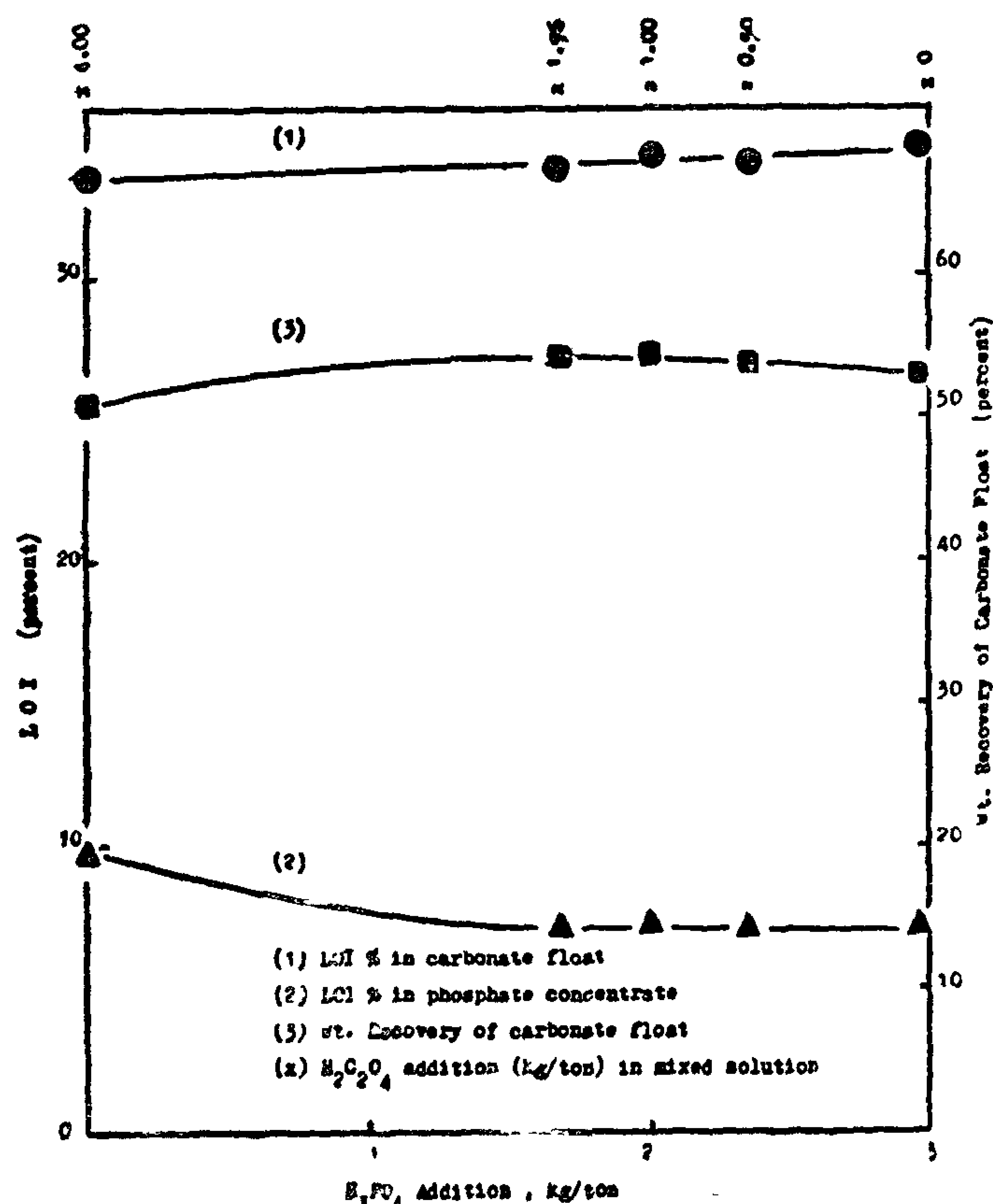


Fig. 8. Effect of H3PO4/H2C2O4 mixed additions on flotation of carbonates from Hamrawein phosphate ore (-125 + 25um) with 0.8 kg/ton Oleate at pH 5.7 - 5.9.

VI. DISCUSSION & CONCLUSIONS

1. It can generally be stated that our proposed flotation scheme is so effective in the cleaning of Hamrawein phosphates that high selectivity together with high phosphate recovery were obtained. From the phosphate sample a concentrate assaying 6.4% LOI, 4.4% insolubles, 32.5% P2O5 and only 0.9% MgO at a P2O5 - recovery of 83% was attained. The corresponding figures of the carbonate float were 36.6%, 5.35%, 7.14%, and 16.24% respectively.

   In this respect, it must be stated, that all flotation tests done in the frame of this investigation were only a single stage flotation. The addition of cleaning stages in a commercial scale will result in a more effectiveness of this flotation scheme.

2. The high setectivity reached by carbonate flotation of Hamrawein phosphates can be attributed to the high MgO content of the ore in the form of dolomitic carbonates, which possesses possibly favourable surface characteristics than calcite.

3. As a modifying agent, oxalic acid proved to be more effective and act more specific than sulfuric acid. This is expressed in a higher selectivity and at the same time a higher phosphate recovery.

4. The results of this investigation indicate that, dihydrogen phosphate proved to be a pewerful dipressing agent for phosphate minerals. KH2PO4 react with apatite and form aqueous Ca HPO on its surface causing its dipression.

5. Results obtained by H3PO4 as a dipressing agent for Hamrawein phosphates are close to those obtained by KH2PO4. Thus phosphoric acid can substitute the more expensive dihydrogen phosphate without greatly affecting the results.

6. The reduction of parlicle size of the flolation feed from 175 to 125um resutts only in a lower selectivity, a lower phosphate recovery, and a higer consumption of reagents. Results of the finer size can be greatly improved by raising the slime cut point from 20 to 25um. Thereby most of slimes, which are known to lower the selectivity and increase reagents consumption due to their excessive surface area were excluded. Therefore, it is recommended to avoid overgrinding.

7. Mixed additions of modifying agents has the advantages of lowering reagents consumption as well as minimizing operational parameters.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper is part of a research project entitled «Upgrading of calcareous and Dolomitic phosphate Ores by Flotation» (principal investigator prof. D.A. Elgillani), which is carried out under grant no 81018 by the foreign Relations coordination Unit of the Supreme Council of Universities. This grant is in pursuiant to the University Linkage Project, grant no 263 - 0118 dated sept. 28, 1980 between the governments of the Arab Republic of Egypt and the United states of America.

In the presence of potassium dihydrogen phosphate the results obtained by sulfuric acid approached those of oxalic acid. This emphasizes again the effectiveness of dihydrogen phosphate as a dipressing agent for phosphates.

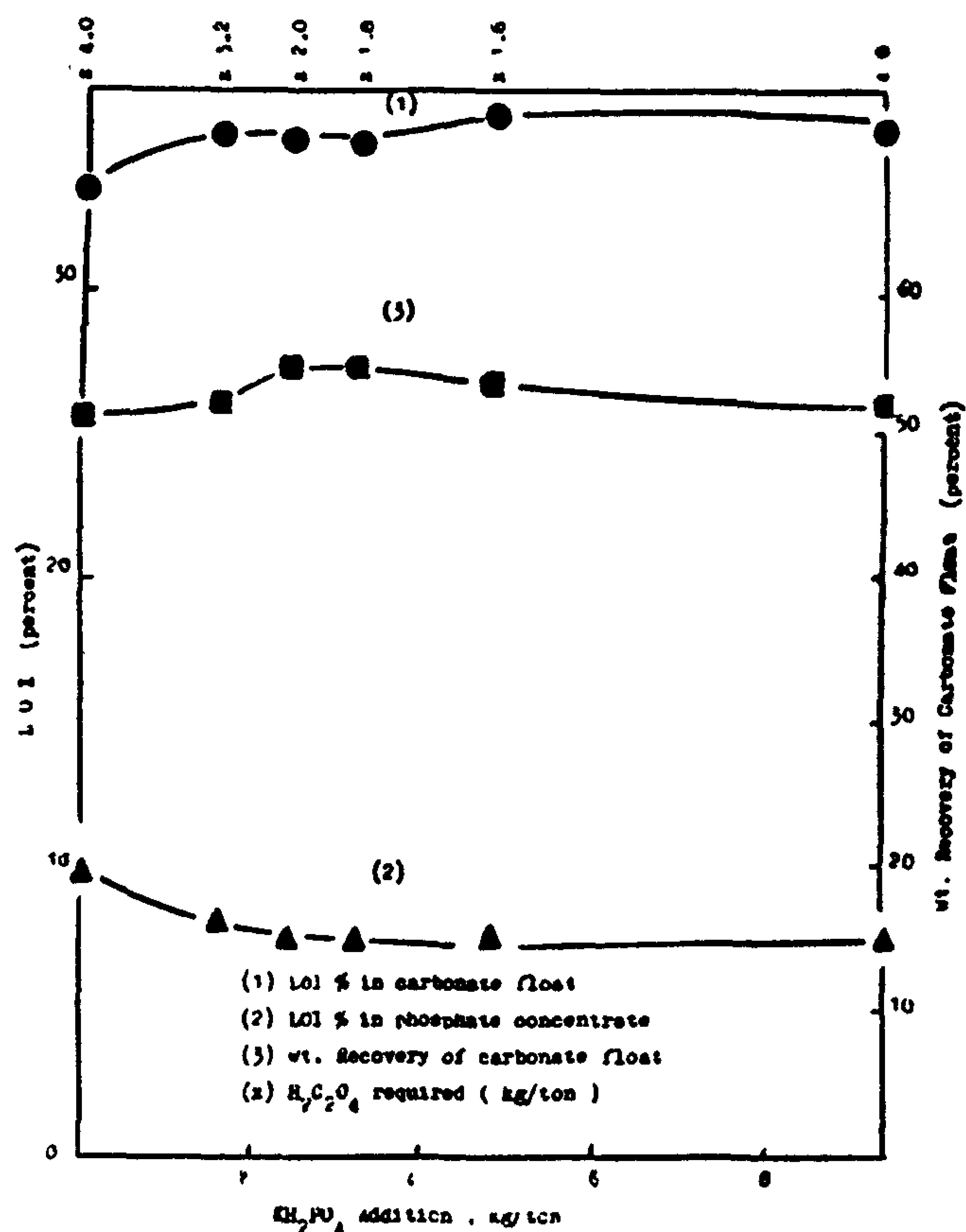


Fig. 6. Effect of oxalic acid on flotation of carbonate from Hamrawein phosphate ore (-125+25 um) at pH 5.7 - 5.9, 08 kg/ton Oleate and different additions of KH2PO4 (added as one dose at the begining)

7. Effect of Mixed Additions of Modifying Agents.

In this series of tests phosphoric acid was used instead of the expensive K-dihydrogen phosphate in combination with either of sulfuric or oxalic acids in different ratios for controlling the pH and dipression of phosphates at the same time.

It is aimed by mixed addition of H3PO4 - H2SO4 or H3PO4 - H2C2O4 solutions to cause saving of reagents and at the same time to minimize operational variables of flotation process and therefore a simpler process control.

7 a. H3PO4 - H2SO4 Solutions

The flotation behaviour of Hamrawein phosphates with 0.8 kg/ton potassium oleate at different concentrations of H3PO4 - H2SO4 solutions are seen in fig. 7.

It follows from the figure that the grades of the end products of the flotation process obtained with H3PO4 are greatly higher than those of H2SO4. The results obtained by addition of H3PO4 - - H2SO4 mixed solutions are of intermediate values.

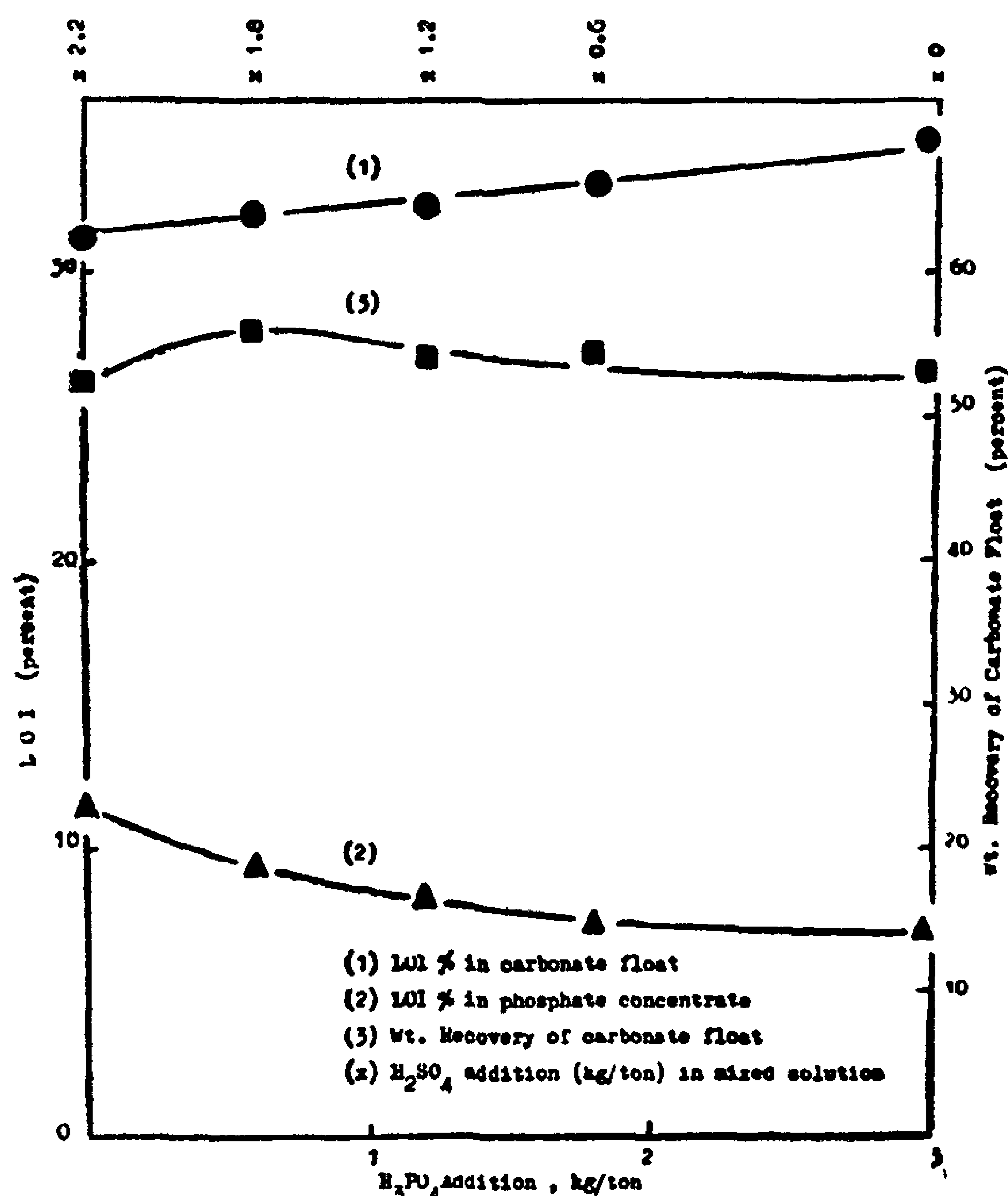


Fig. 7. Effect of H3PO4/H2SO4 mixed additions on flotation of carbonates from Hamrawein phosphate ore (-125 + 25 um) with 0.8 kg/ton Oleate at pH 5.7-5.9.

7. b. H3PO4 - H2C2O4 Solutions

Fig. 8 represents the results obtained by the flotation of Hamrawein phosphates with 0.8 kg/ton K. oleate using H3PO4 - H2C2O4 solutions for pH adjustment and phosphate dipression at the same time.

Figure 4 also shows, that the consumption of the reagents by the - 125 + 20 um size fraction is about 50% higher than that of the coarser size.

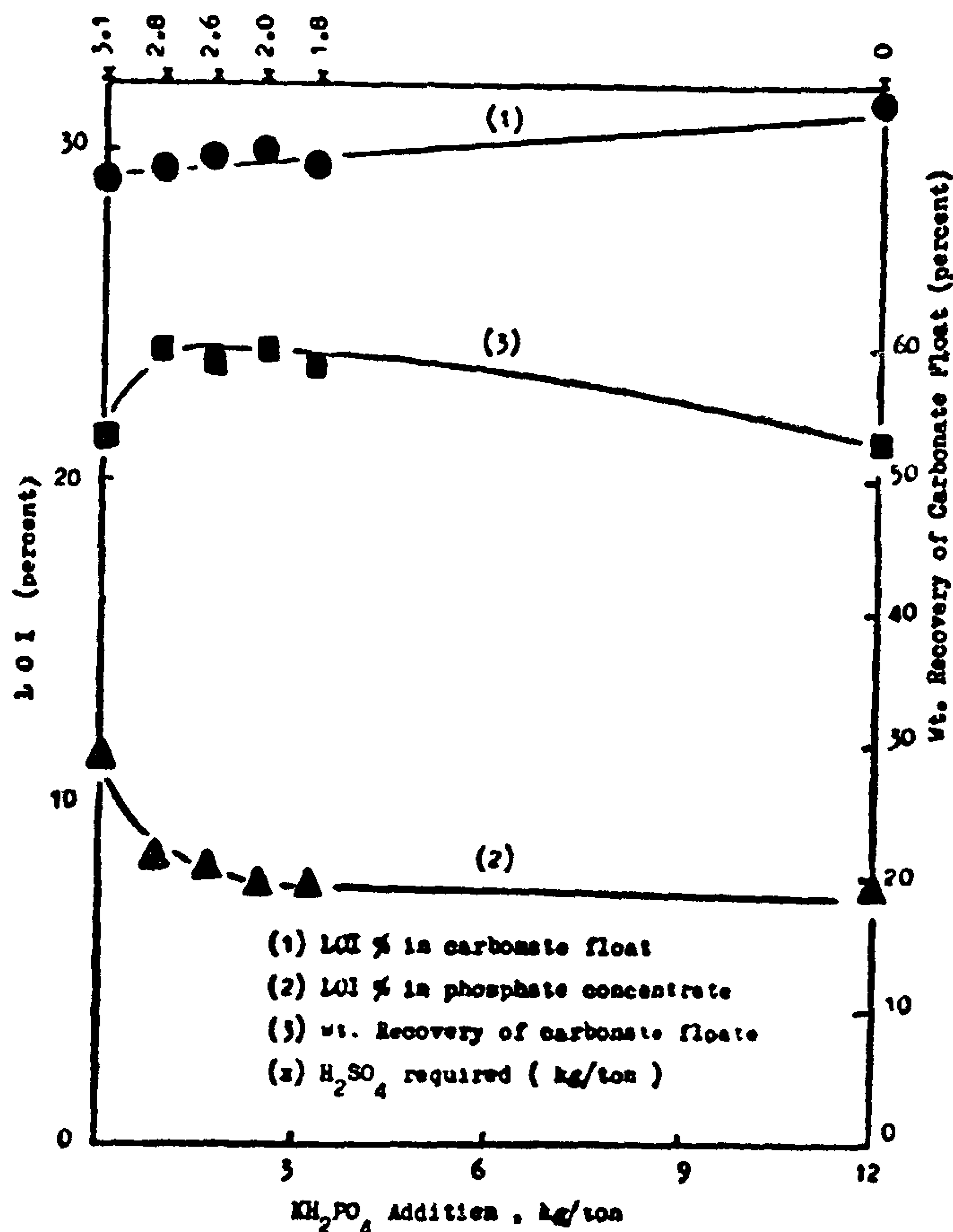


Fig. 4. Effect of decreasing of the feed particle size to - 125 um on flotation behavior of carbonates from Hamrawein phosphate ore at pH 5.7 - 5.9, 1 kg/ton K-oleate addition, and different additions KH2PO4 (added as one dose at the begining).

refuses assaying 34.06% LOI were obtained. The corresponding values of the - 175 + 20 um size fraction are 8% and 34% respectively.

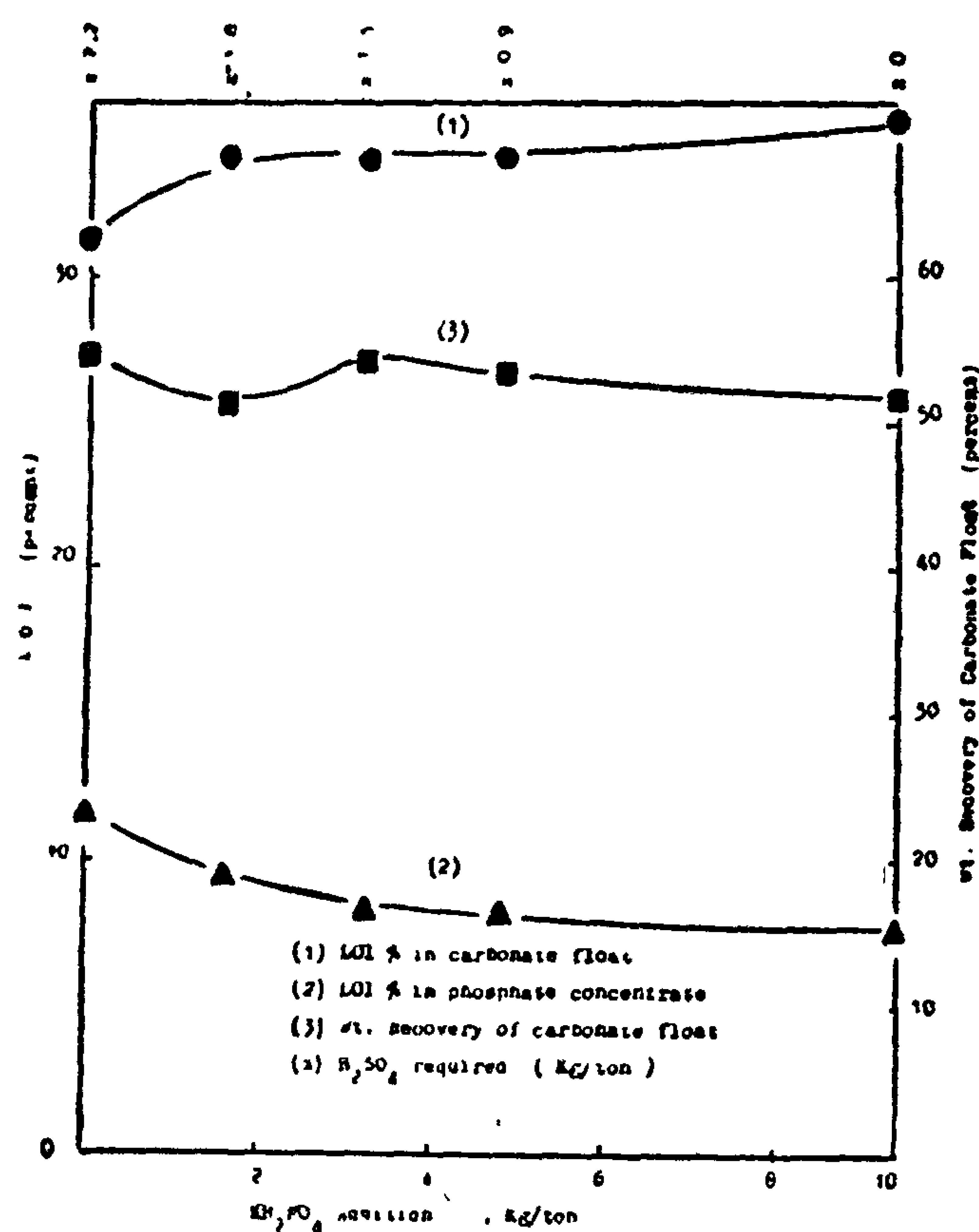


Fig. 5. Effect of increasing the slime cut size of the - 125 um size fraction from 20 to 25 um on flotation behavior of carbonate from Hamrawein phosphate ore at pH 5.7 - 5.9, 0.8 kg/ton oleate addition and different additions of KH2PO4 (added as one dose at the beginning).

5. Effect of Desliming

In this series of tests the slime cut of the - 125 um size fraction is raised from 20 to 25 um. The results of these tests carried out with 0.8 kg/ton potassium oleate in relation to potassium dihydrogen phosphate concentration are represented in fig. 5. It follows from fig. 5, that the grade of the carbonate float and phosphate concentrate as well as the consumption of reagents were so improved by raising the slime cut from 20 to 25 um that their flotation characteristics are comparable with those of the 175 + 20 um size fraction. For example by addition of 3.2 kg/ton H3PO4 and 1.5 kg/ton H2SO4, concentrates assaying 8.23% LOI and

6. Effect of Oxalic acid

The results of flotation tests carried out on - 125 + 25 um size fraction of Hamrawein phosphates using oxalic acid as a modifying agent instead of sulfuric acid are represented in fig. 6.

It follows from fig. 6 that oxalic acid was more effective in treating this ore than sulfuric acid. Both of the grade of the end products as well as the recovery of the phosphate concentrates are improved. At 4 kg/ton oxalic acid addition a phosphate concentrate assaying 9.8% LOI and a carbonate refuse assaying about 33.5% LOI were obtained.

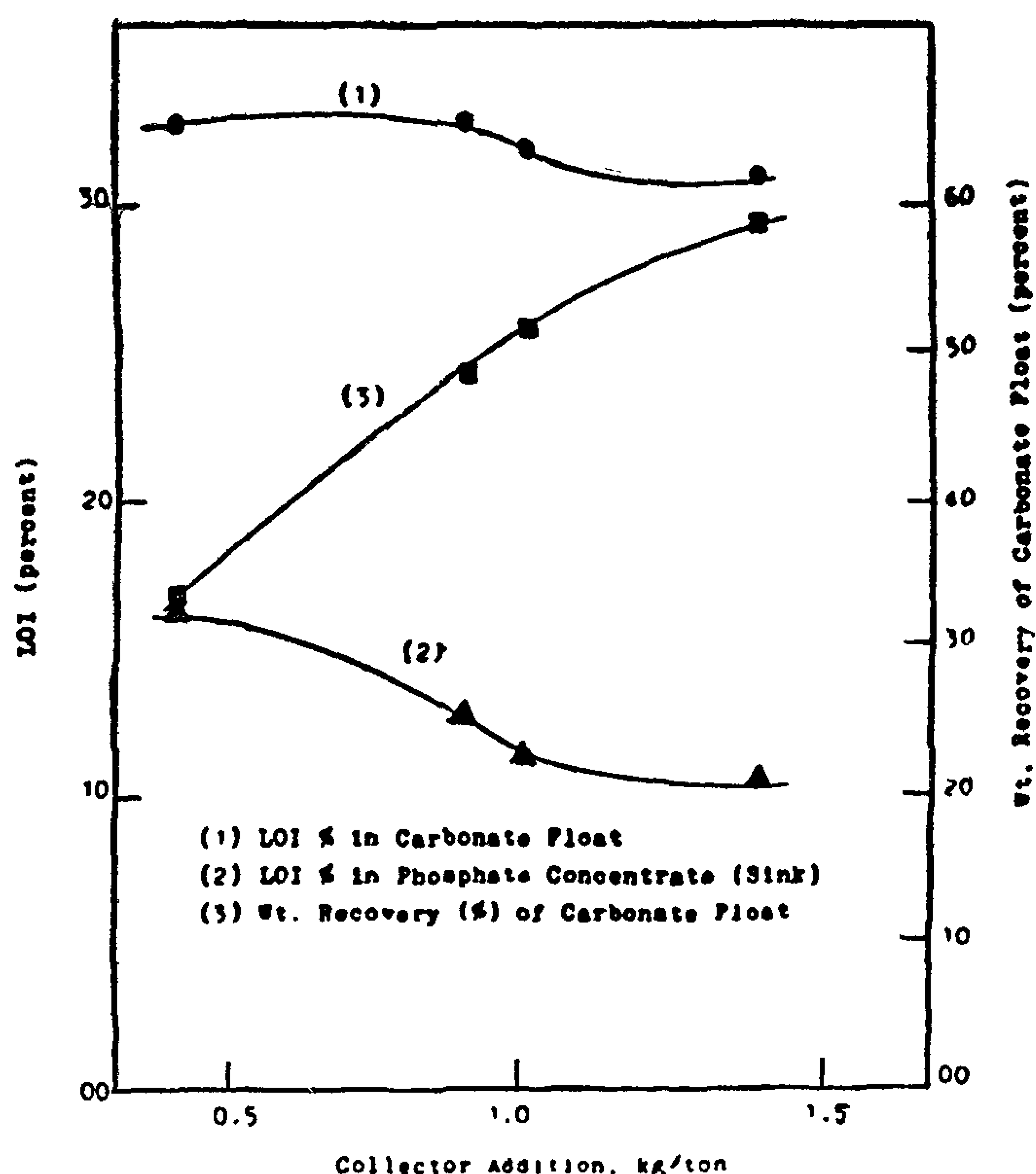


Fig. 2. Effect of collector addition on flotation behavior of Hamrawein phosphate ore at pH 5.7-5.9

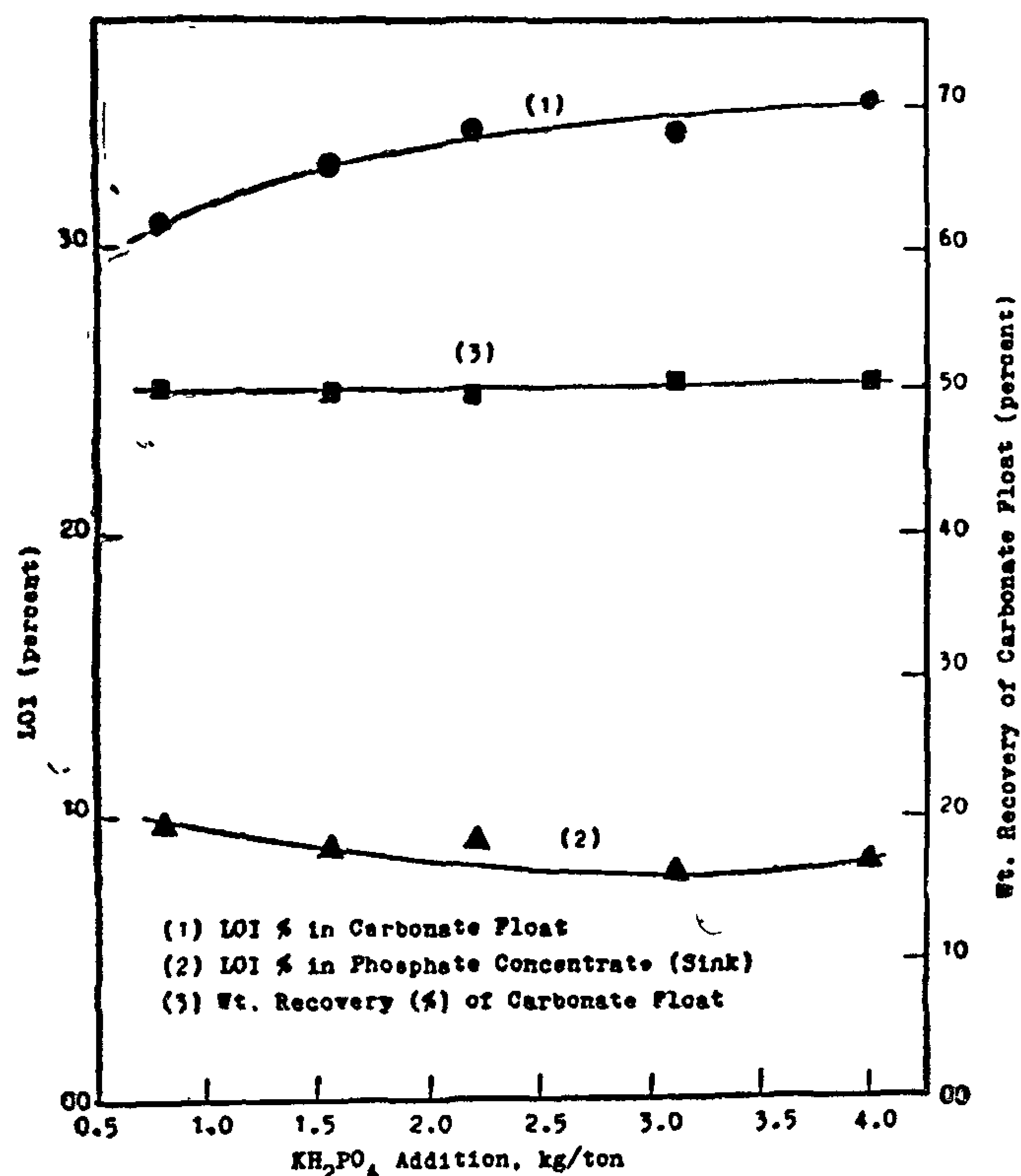


Fig. 3. Effect of KH2PO4 on flotation behavior of Hamrawein phosphate ore at pH 5.7—5.9 and constant collector addition (1.0 kg/ton).

3. Effect of KH2PO4 Dipressant

Fig. 3 shows the flotation results of Hamrawein phosphate ore at pH 5.8 and 1 kg/ton potassium oleate in relation to potassium dihydrogen phosphate additions.

It is seen clearly from fig. 3 that the effect of KH2PO4 as a dipressing agent for phosphates results in a continuous increase of loss on ignition of carbonate float together with a considerable improvement of the grade of phosphates. For example at 3.2 kg/ton KH2PO4 concentration, a carbonate float assaying 34% LOI and a phosphate concentrate assaying 8% LOI were obtained. The average loss on ignition of the feed was 20.37%. The importance of potassium dihydrogen phosphate as a dipressant for phosphate minerals can best be emphasized by the results of a test carried out with excessive KH2PO4, which is sufficient to maintain the required pH without the need of mineral acids. At 8 kg/ton KH2PO4 addition, the LOI% of carbonate and phosphate products were 26.6 and 6.4 respectively.

4. Effect of Fineness of the Feed

It was thought that, an increase of the fineness of the Hamrawein phosphate feed would lead to a more liberation and freeing of phosphate and gangue particles from each other and hence to a higher selectivity of the seperation. Flotation tests were therefore conducted using the size fraction - 125 + 20 um as a feed.

The flotation behavior of the - 125 + 20 um size fraction with 1 kg/ton potassium oleate and veriable concentration of potassium dihydrogen phosphate is seen in fig. 4.

It follows from the figure that in contrast to what was expected the selectivity obtained was markedly lower than that obtained by the coarser size fraction - 175 + 20 um. For example, while the loss on ignition of the carbonate float of - 125 + 20 um rarely exceeds 31%, it approaches 37% with the - 175 + 20 um material. The corresponding values of the phosphate concentrates were 7.48% and 6.40% respectively.

insoluble Mg - complexes during calcination which could not be removed by wash water. In this respect it must be stated that the chemical analysis of the sample is generallv higher than the average of the Hamrawein mine, since the aim of this paper is to test a certain technique and not to develop a flow-sheet for the concentration of the phosphate ore.

Ftotation experiments were carried out in a 500ml Denver cell of the subareation type. The conditioning time was 45-60 sec, and the flotation time was 2-3 min untill the froth appears clean. The pH of the phosphate suspension was continuously controlled and adjusted during conditioning and flotation with the aid of a Beckmann digital pH meter. The solid liquid ratio of the suspension was constant in all experiments and equals 10%.

IV. REAGENTS

1. Potassium oleate
2. Potassium dihydrogen phosphate KH_2PO_4
3. Sulfuric acid H_2SO_4
4. Phosphoric acid H_2PO_4
5. Oxalic acid $H_2C_2O_4$
6. Pine oil
7. Potassium hydroxide KOH

The reagents used are all of analytical grade otherwise statied. Distilled water is used throughout this work.

V. EXPERIMENTAL RESULTS

1. Effect of pH

The flotation behavior of carbonate from Hamrawein phosphate with 1 kg/ton potassium oleate addition at different pH is represented in Fig. 1.

It is seen clearly from fig. 1 that the loss on ignition (LOI) of carbonate float and phosphate concentrate as well as the recovery of carbonate float are sensitive to pH of the suspension. Over pH6 the selectivity is low, while a slight increase in the acidity of the suspension leads to an increase of LOI of carbonates and a decrease of LOI of phosphates.

The selectivity is highest at pH 5.2 at which the LOI of carbonates and phosphates is 34% and 11.40% respectively .At this pH the recovery of phosphate shows a marked rise (56%). This improvement of flotation products must be coupled with the high reagent consumption as well as difficulties of adjusting the pH of suspension due to the increase of solubility of carbonate a low pH.

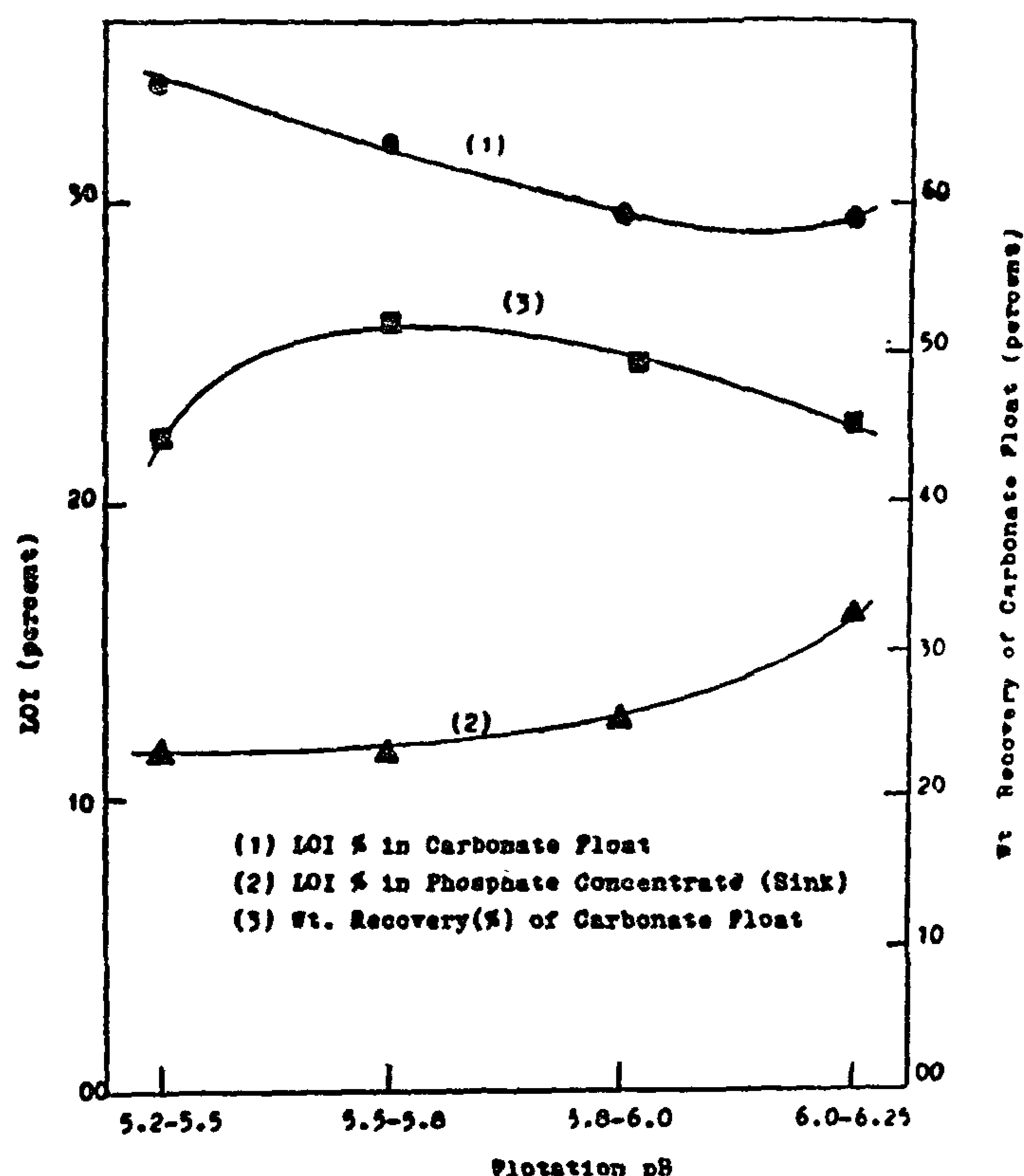


Fig. 1. Effect of pH on flotation behavior of Hamrawein ore at 1.0 kg/ton Oleate. Dilute H_2SO_4 was used for pH adjustment.

2. Effect of Collector concentration

Fig. 2 represents the results of froth flotation of Hamrawein phosphates carried out at pH 5.8 at different collector concentrations.

It follows from the figure that at low oleate concentration, the recovery of carbonate float is low indicating that a great quantity of carbonates were not able to float and are recovered with phosphate. At this low collector concentration the assay of carbonate float is relatively high (32.60% LOI). The LOI of phosphate concentrate decreases rapidly with increasing oleate concentration and reaches a plateau (nearly 10.5% LOI) at about 1 kg/ton oleate addition. This can be considered as the optimum concentration of oleate for both grade and recovery of phosphate.

as hydroxyapatite and calcite (1-9). Results indicate that zeta potential-pH curves of these minerals have nearly the same trend and lie within narrow limits. As potential determining ions HPO^{2-}_4, Ca^{2+} H^+, and OH^- may be considered for phosphate, and Ca^{2+}, Co^{2-}_3, HCo_3^-, H^+, and OH^- for calcite. It is therefore obvious that H^+, OH^-, and especially the divalent Ca^{2+} ions are common potential determining ions for apatite and calcite minerals. The importance of controlling the concentration of Ca^{2+} ions in the flotation of carbonates from phosphates is emphasized by Elgillani (1).

With regard to upgrading of calcareous phosphates by froth flotation, it can be stated that till now there is no flotation plant known to carryout such separation on a commercial scale. However, the separation is performed by some authors on laboratory scale. It was concluded by DuRietz (10) that calcium minerals can be floated from iron minerals in a weak alkaline media, but are extremely difficult to be separated from other calcium minerals under such conditions. Selective flotation of calcite from phosphates is expected to occur in slightly acidic media, which is capable of dissolving calcite and exposing fresh surface as well as liberating CO2. Flotation of carbonates from phosphates in acidic media (pH 4.5 - 5.5) using fatty acids as collector and sulfuric or phosphoric acids for pH control has been considered by Belash (11), Chernyi (12), Orphy et, al. (13), Smani et.al. (8), Ratobylskaya et, al. (14), and Hathout and Abdel-Azim (15-16). The depression of phosphates in this system is mainly due to the formation of Ca (H2PO4)2 layer on its surface.

The use of **K** - dihydrogen phosphate as a dipressant for phosphate is proposed by Mitzmager et. al. (17) for flotation of calcite from apatite slimes using potassium oleate as collector. Good results are obtained (28 - 30% P2O5) but at high concentration of the expensive dihydrogen phosphate.

As pH of the suspension is raised over 7, carbonate is dispersed by phosphate ions. It was observed by Hanna (18) that flotation of calcite was inhibited when the suspension contains phosphate minerals. The depressing action of phosphates for carbonate minerals is also emphasized by many authers (19-21). This dispersing ability can be cancelled by the addition of mineral acids causing improvement of flotation of carbonates due to evolution of CO2, which can adhere to carbonate particles enhancing their flotation (17, 22).

Activation and dipression of carbonate minerals are affected by the addition of polyvalent ions such as PO^{3-}_4, SO^{2-}_1, Ba^{2+}, Ca^{2+} . . . etc depending on the surface charge of the mineral, and the polarity and concentration of the reagent used (23, 24).

Elgillani (1) in a theoritical analysis of the phosphate-carbonate - water system suggested that the dipression of apatite is related to its instability in acidic media and more specifically to the formation of certain complex compounds such as aq. Ca HPO4 and Ca H2PO4 on its surface. Formation of these compounds and therefore the stability of phosphate suspension increase with addition of soluble phosphates whiledecreases with increasing concentration of free Ca^{2+} ions in the suspension. He concluded that the concentration of dissolved Ca^{2+} ions must be low enough in order to achieve selective flotation of carbonates, especially calcite, from phosphates. This can best be done by addition of BaCI2 or Na2 SO4

111. MATERIALS AND TECHNIQUE

The following is the chemical analysis of the phosphate sample from Hamrawein mine, Safage, Red Sea coast used in this research.

Loss on ignition (LOI) %	Insolubles %	P2O5%	MgO%
20.37	6.20	20.50	8.69

It is clear from the above that the sample represents the highest MgO content of the Hamrawein phosphate mine and perhaps of all phosphates of the Red Sea coast. The dolomitic phosphate from Hamrawein is not suitable for calcination, as **mentioned before, since**, the calcined product showed higher MgO than the feed. This is due to the formation of

* average MgO of the Hamrawein phosphates is 2.50%.

UPGRADING OF RED SEA DOLOMITIC PHOSPHATE ORES BY FROTH FLOTATION

(1. Hamrawein Ore)

A.A. Negm and H. F. Abdel-Hamid

Dept. of Mining, Petroleum and Metallurgy
Faculty of Engineering, Cairo University

ABSTRACT

Calcination is the only industrial process available for upgrading calcitic and dolomitic phosphate ores. Calcination has many disadvantages among which are the cost of fuel used in the process and the low reactivity of the calcined product. In this paper, the dolomitic Hamrawein ore is upgraded by floating its carbonate minerals in acid media (slightly less than pH 6). Excellent results concerning grade and recovery (32.5% P2O5, 83% R) were obtained by the flotation technique. The effect of process and ore variables such as pH, collector concentration, modifying agents type and concetration, mixed additions of modifying agents, desliming and degree of fineness of the ore were thoroughly investigated.

I. INTRODUCTION

Phosphate ore may be considered as the most extensive mineral deposit in Egypt. Phosphate minerals are reported in different localities in the country such as the Red sea coast, the Nile valley and the western desert.

Phosphates are used as plant fertilizers, in the production of phosphoric acid and as an additive in detergents, tooth paste, cosmetics, food conservatives and others. Phosphate minerals are classified according to the associated gangue minerals into two categories : Siliceous and calcareous phosphates. The process of concentration of phosphates also depends to a great extent on the type of gangue minerals present.

Siliceous phosphates contain silica, silicates, and clays as gangue minerals. These are characterized contrary to calcareous phosphates by having a highly charged electronegative surface, which gives rise to strong interparticle repulsion and therefore to high dispersibility in water. Siliceous phosphates can be easily upgraded by froth flotation.

Calcareous phosphates, on the other hand, show low flotation characteristics owing to the great resemblance in surface properties between phosphates and carbonates. Therefore, their concentration by forth flotation is rather difficult.

Industrially, calcareous phosphates are concentrated by calcination, in which the material is heated to a high temperature (about 900°C or more) to decompose the carbonate to CaO. The latter can be discarded by washing. Calcination is also usually preceded by washing to remove clays and other constituents, which lead to clinker formation and other troubles. Calcination suffers, therefore, from high capital, operating, and maintnance costs as well as technical difficulties in treating dolomitic phosphates. The end product shows also low reactivity.

As a result of the progressive increase of energy costs as well as technical improvements in froth flotation process, research programs were started all over the world to replace calcination by the more cheaper and elegant froth flotation for upgrading calcareous phosphates. A theoritical investigation of this problem is made by Elgillani (1).

II. REVIEW OF LITERATURE

Difficulties of upgrading calcareous phosphates by froth flotation result from close similarity in surface electrokinetic nature of carbonates and phosphates. This is revealed by extensive surface charge measurements carried out on phosphates mainly

MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

be left for a next work where the processes of switching on and off is tested for, practically after calculating it theoretically.

REFERENCES :

1. Fundamental of heat transfer, Book, By M. Mikheyer p.p. (78-81) (353, 384) Moscow. (5, 140)-(1970).
2. Audle new electrical library, Book, (5, 127), 140 - (1970).
3. Electrical installation work (ELLB), by T. G. Francis Book (190 - 191) - (1974).
4. Electrical control equipments, Book by (L. Rodstien) p.p. (565), (1974).
5. Electrical fields by R.V. Buckly, Book, p.p. (67)-(1981).
6. Design data, Bus Bar design, By M.K. Gohar, T.S.S., No. (1) vol. (4) p.p. (7-9). (1970).
7. A course in electrical power transimission (LTD) Publishing By L.F. Woodruff (p.p.) (62), (1968)

APPENDIX (1) :

Chart calculations made by the author with the aid of Table (1) Appendix (1) considering air as being of laminar flow, room heating by convection :

$$\left[K_1\right] = 0.54 \left\{\left[\frac{B_{mean}\, g\, \Delta t}{\gamma^2}\right]^{1/4} \lambda_{(mean)} (\pi)\, \Delta t\right\} \quad (1)$$

$$\left[t_{mean}\right] = \left[\frac{t_\omega + t_f}{2}\right] °C$$

$$\Delta t = (t_\omega - t_f)$$

where

$(t_\omega), (t_f)$ as before.

g = gravity acceleration in meters per second square = 9.81 meters per sec.^{2} on earth.

γ = specific gravity in kilograms per cubic meter given in table I of this Appendix.

λ (mean) = thermal conductivity in kilocalories per meter/hour degree centigrade, given from the table.

$$\beta_{(mean)} = \frac{1}{t_{(mean)}} \; / \, °C$$

$$Q_{Total} \text{ (heater input)} = \frac{0.86\, V^2 \frac{\pi}{4} d^2}{\ell_m\, \rho_t} = \left\{\left[K_1\right] d^{(3/4)} + \left[K_2\right] \ell_m d\right\}$$

The heat transfer governing equation being where ......?

$[K_1]$ and $[K_2]$ as before V = supply voltage = 220 V in (A.R.E.), and (d) and (Lm) in meters the diameter and length of the wire.

or

$$\ell_m = \sqrt{\frac{0.86 \frac{\pi}{4} d^2}{\left\{\left[K_1\right] d^{(-1/4)} + \left[K_2\right]\right\} \rho_t}}\, (V) \text{ meters}$$

equation (1) in the paper.

Table I

Some Physical Properties of Dry Air at B = 760 mm Hg

t, °C	γ, kg/cu m	c_p, kcal/kg-°C	$\lambda \times 10^2$ kcal/m-hr-°C	$a \times 10^2$ sq m/hr	$\mu \times 10^6$ kg-sec/sq-m	$\nu \times 10^6$ sq m/sec	Pr
-50	1.584	0.242	1 75	4.57	1 49	9 . 23	0.728
-40	1 515	0.242	1 92	4 96	1 55	10 . 04	0.728
-30	1.453	0.242	˙.89	5.37	1 60	10 80	0.723
-20	1.395	0.241	1.96	5.83	1 65	12 79	0.716
-10	1 342	0.241	2.03	6.28	1 70	12 . 43	0.712
0	1 293	0 240	2.10	6.77	1 75	13 . 28	0.707
10	1.247	0.240	2.16	7.22	1 80	14 16	0.705
20	1 205	0.240	2.23	7 71	1 85	15 06	0.703
30	1.165	0 240	2.30	8 23	1. 90	16 00	0.701
40	1 128	0.240	2.37	8 75	1 95	16 . 96	0.699
50	1 093	0 240	2.43	9.26	2.00	17 . 95	0.698
60	1 060	0.240	2.49	9.79	2.05	18 . 97	0.696
70	1.029	0.241	2.55	10.23	2.10	20 . 02	0 694
80	1.000	0.241	2 62	10.87	2 15	21 . 09	0.692
90	0 972	0.241	2.69	11.48	2 19	22 . 10	0.690
100	0.946	0.241	2 76	12.11	2 23	23 . 13	0.688
120	0.898	0.241	2 87	13.26	2.33	25 . 45	0.686
140	0.854	0.242	3.00	14.52	2 42	27 . 80	0.684
160	0.615	0.243	3.13	15.80	2.50	30 . 09	0.682
180	0 779	0.244	3 25	17 10	2.58	32 49	0.681
200	0 746	0.245	3.38	18.49	2 65	34 85	0.680
250	0.674	0.248	3.67	21.96	2.79	40. 61	0.677
300	0.615	0 250	3 96	25 76	3 03	48 33	0 674
350	0 566	0 253	4 22	29 47	3 20	55 46	0 676
400	0 524	0 255	4 48	33 52	3.37	63 09	0 678
500	0 456	0 261	4 94	41 51	3 69	79 36	0 687
600	0 404	0 266	5 35	49 78	3 99	96 89	0 699
700	0 362	0 271	5 77	58.82	4 26	115 4	0 706
800	0 329	0.276	6 17	67 95	4 52	134 8	0 713
900	0 301	0 280	6 56	77 84	4 76	155 1	0 717
1,000	0 277	0 283	6.94	88.53	5 00	177 1	0 719
1,100	0.257	0.286	7.31	99.45	5.22	199.3	0 722
1,200	0 239	0 289	7.87	113 94	5.45	223.7	0.724

Reference (1) where

t = time interval from start in hrs.

α = coefficient of heat transfer K.cal. per second per square meter hour degree centigrade.

F_1 = surface area m^2, G=weight of heater kg.

C = specific heat of heater in K. cal./Kg. °C

It is seen that the heating characteristic implies the prekwnoledge of the weight of the heaters (G), and hence the heater must first be designed at steady state conditions, as before, and then its heating transient characteristics of warming up or cooling down. If however the results are critical, in intermittent switching, considerations of design parameter at steady state to suit transient loading conditions are required.

7. Heater Dimensions :

From previous step (1) we have the following distance between straight line conductors = 4 cm neglecting diameters which are small. In our case we have (15) stages, hence heater height without frame = (16) x (4) = 64 cm. in addition to ridity requirements and ornaments considerations. Also a plug is attached to terminals of the wire heater to be inserted to the (220) volt supply terminals.

The cost of wire heater here in this country = 60 piasters per meter, according to authority, for Nichrome material.

The shape of electrical and heat insulator material according to the snack shaped wire is as shown in Fig. (7), as an example.

The width of the heater wire as before, width per stage = 68.72 cm + 6.3 cm (bend) = 75 cm and assuming insulator on both sides of width = 4x2 = 8 cm. Hence width of heater metal frame = 75.5 + 8.0 = 83 cm, usually protecting mesh is put before the heater wire. Using Asbestos as insulator, for example.

The total dimensions of heater without frame : Width ≈ (83) x length (68) centimeters.

Assuming frame height and width both (4) cm, hence total width = 83 + 8 = 91 cm and length ,height = 68 + 8 = 76 cm. Assuming a stand of 6 cm height total height = 82 cm

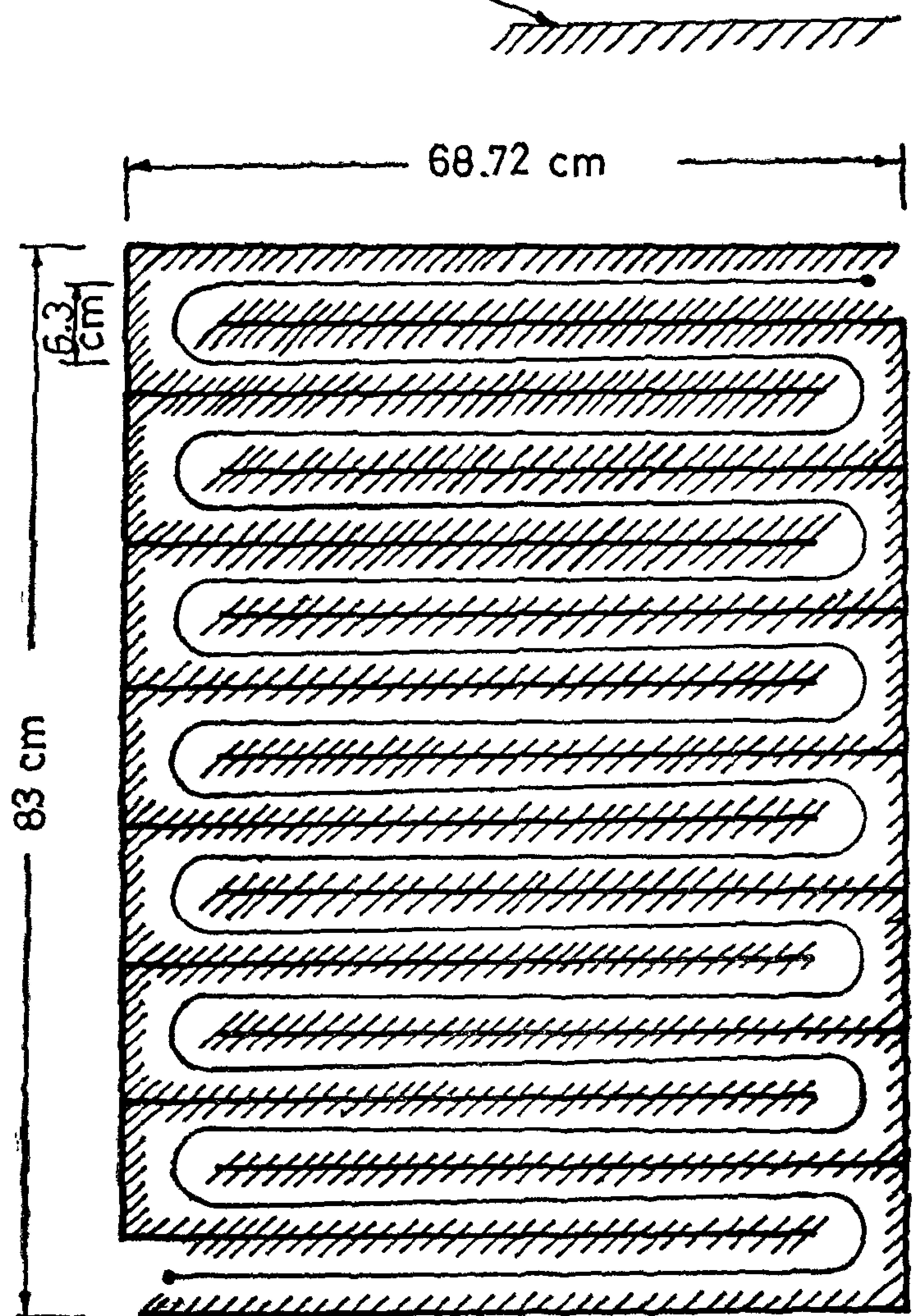


Fig (7)

8. Conclusion :

A derived formula and resulting calculated charts aided by predetermined tables for design processes of heater units used at homes and similar places to be heated, are found.

An example was given using snack shaped wire, heaters, using Nichrome as the material of the wire heaters. It was observed that the physical properties of air and Nichrome material if considered may result into a design of the heater on scientifical rather than on experimental data which is subject to error. ......

A need is felt to translate the above theoretical results design basis, into technological realisation. Transient for intermittent loading in A. R. E., may

Assuming length per stage = (75) cm, assuming (15) stages for the given room size assuming Bend length of (π) x 2 = 6.28cm. for wire spacing of (4) cm per stage to be in proportion to its size and expected allowable forces between wires and heat flux interaction and Nichrome bending mechanical properties. Straight part beini = 68.72 cm., this as an example.

2. Electrical Parameters :

a) $L_{(straight)} = 2\times10^{-7}\left[(1/4)+\ln\left(\frac{D}{r}\right)\right]$

Where

(D) = separation between wires per stage and (r) = conductor radius

$L_{(straight)} = 2\times10^{-7}\left[(1/4)+\log_{10}\left(\frac{40}{0.5}\right)\times2.303\right]$

$= 9.24\times10^{-7}$ Heneries

b) $L_{(bend)}$[end effect] $= \mu_0 R\left[\ln\left(\frac{8R}{r}\right)-1.75\right]$ see reference (6),

$L_{(bend)} = 4\pi\times10^{-7}\times0.02\left[2.303\log\left(\frac{8\times20}{1}\right)-1.75\right] = 0.8\times10^{-7}$ Heneries

c) $L_{(Total)}$ per stage $= (0.8+9.24)\times10^{-7}$

$L_{(Total)} \approx 10^{-6}$ Heneries or $X_L = 314\times10^{-6} = 3.14\times10^{-4}$

Ω (ohms) inductive impedance neglected as conpared to

R = 20 Ω capacitance effect is also neglected safely

3- Internal Forces:

a) Forces between wires in the straight part.

$$F = \frac{10^{-7}(i_1)(i_2)(2\ell_{(stage)})}{(D)} = \text{Newtons}$$

$i_1 = i_2 = i$ (current)

$$F = \frac{10^{-7}(11)^2(2)(0.6872)}{0.04} =$$

4.15×10^{-4} Newtons. (acceptable)

b) F(for bend) $= 1/2\,\mu_0\, i^2\left[2.303\log_{10}\left(\frac{8R}{r}\right)-0.75\right]$

$= 1/2\,(4\pi)\times10^{-7}\times(11)^2\left[2.303\log_{10}\left(\frac{8\times20}{1.0}\right)-0./5\right]$

$= 3.3\times10^{-4}$ Newtons (acceptable sence it is small).

4- Power factor $\cos\phi = \frac{R}{\sqrt{(x_L)^2+R^2}} = \frac{20}{\sqrt{(0.0003)^2+(20)^2}} \simeq$ unity

5. The Problem of Skin Effect :

Conventionally according to reference (7) Table (I) and wire diameter

$d_{max} = 0.005$ m.,(r) radius $= \frac{0.0050}{2} = 0.0025$ m

Also

$$(m) = \sqrt{\frac{\omega\mu_0}{\rho_{800\,°C}}}$$

Where

$\omega = 314$ radians/sec

$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$

$\rho_{800°C} = (r)\rho_{20°C} = 1.168\times10^{-6}\ \Omega$

$$\therefore m = \sqrt{\frac{314\times4\pi\times10^{-7}}{1.168\times10^{-6}}} = 18.57$$

Hence

$mr = 18.57\times0.0025 = 0.0464$

From table $\frac{R_{a.c}}{R_{d.c}}$ for (mr = 0.0464) = 1.000

6. Unsteedy Transient conditions :

When an electric heater is warming up, the temperature differences are determined by the heating equation :

$$(t_\omega - t_f) = \frac{0.86}{\alpha F_1}\left((I^2R)\left(1-e^{-\frac{F_1}{GC}\tau}\right)\right) \quad (1)$$

Also, charts IV and V Fig. (5,6) relates the output from the heaters by changing the input voltage from supply to heaters using a varriac Auto-transformer, to control the quantity of heat generated according to needs.

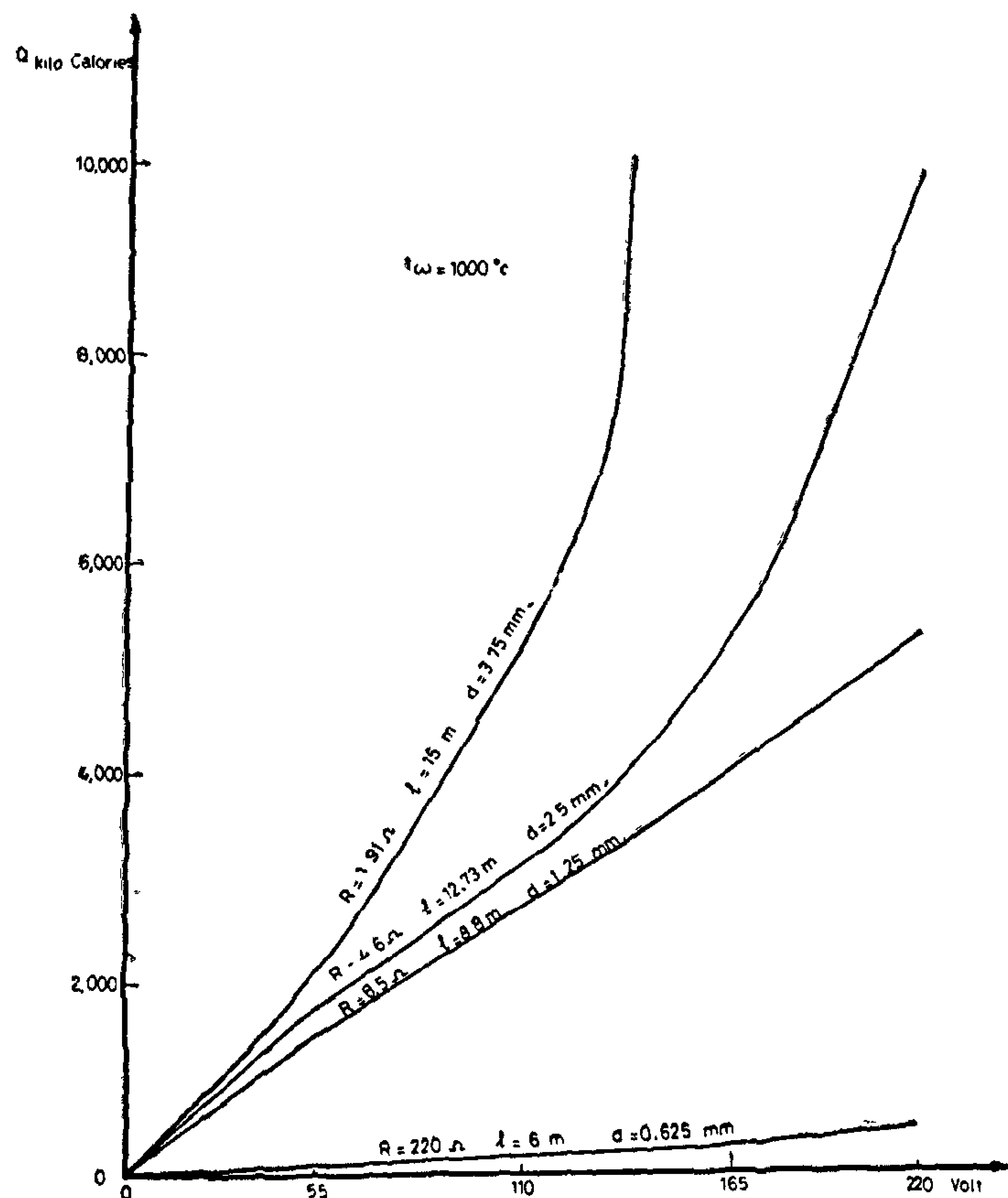


Fig. (5) Chart IV.

4) **Example of Design of Heating Units For Heating a Given Space :**

1. Suppose it is desired to heat a room of space dimensions (3m) by (4m) and (2.75m) height using electric heaters. The room has four walls exposed each (215 m.m) thick, cold floor cold ceilling and with intermittent loading, as is the case in our country. Hence room space to be heated = 3 x 4 x 2.75 = 32m³

From Table (1) we have for the above mentioned conditions, heat required per unit volume of loading of heater = 72.4 Watts/m³
Total watts aquired = 72.4 x 32 = 2316.8 Watts = 1.991.248 K.cal = 2000 K.cal. (required).

The nearest output from curve Fig. (4) =

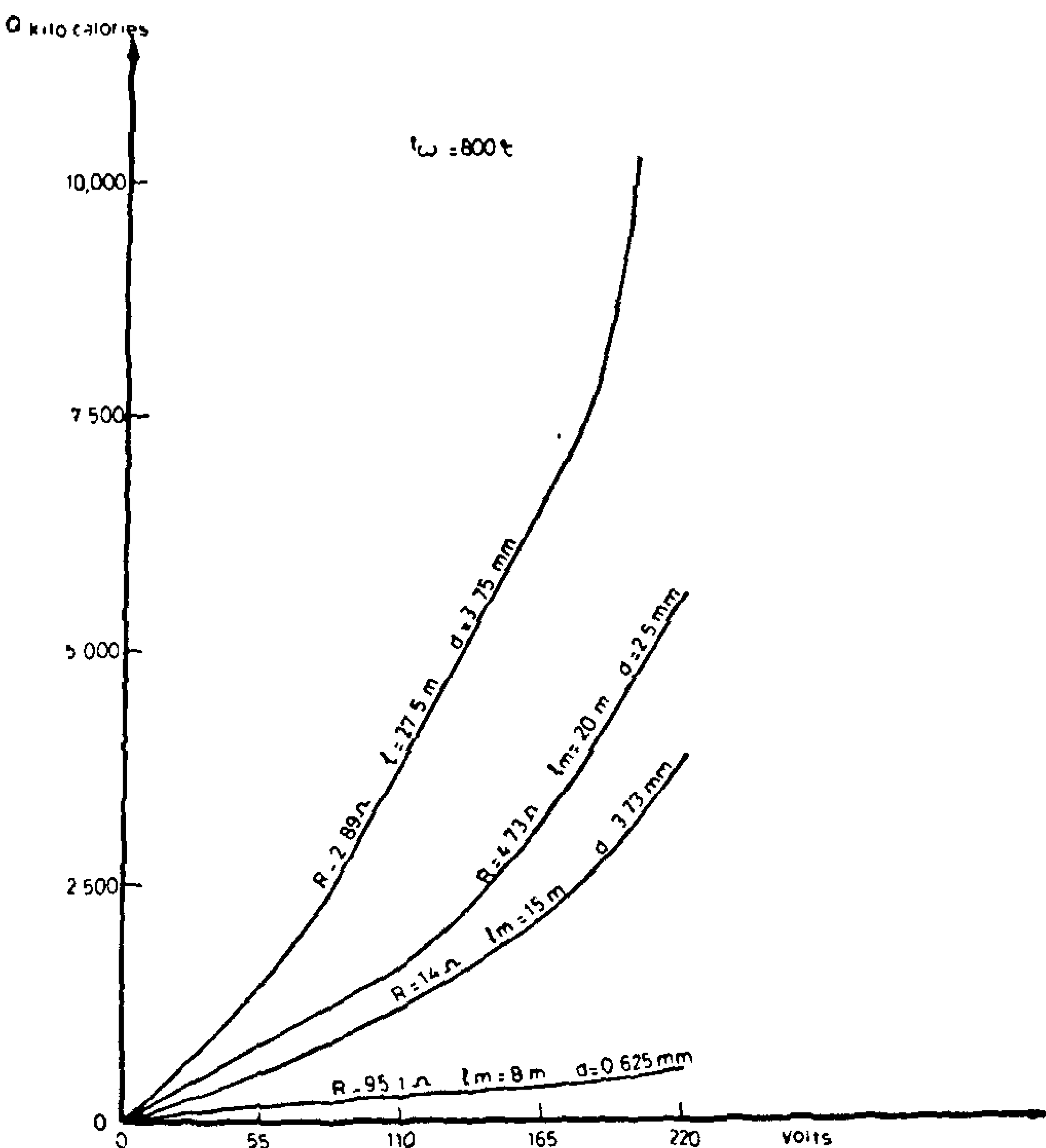


Fig. (6) Chart V.

2,081.2 K. cal. for a diameter of d = 0.0009375m and length = 11 m.

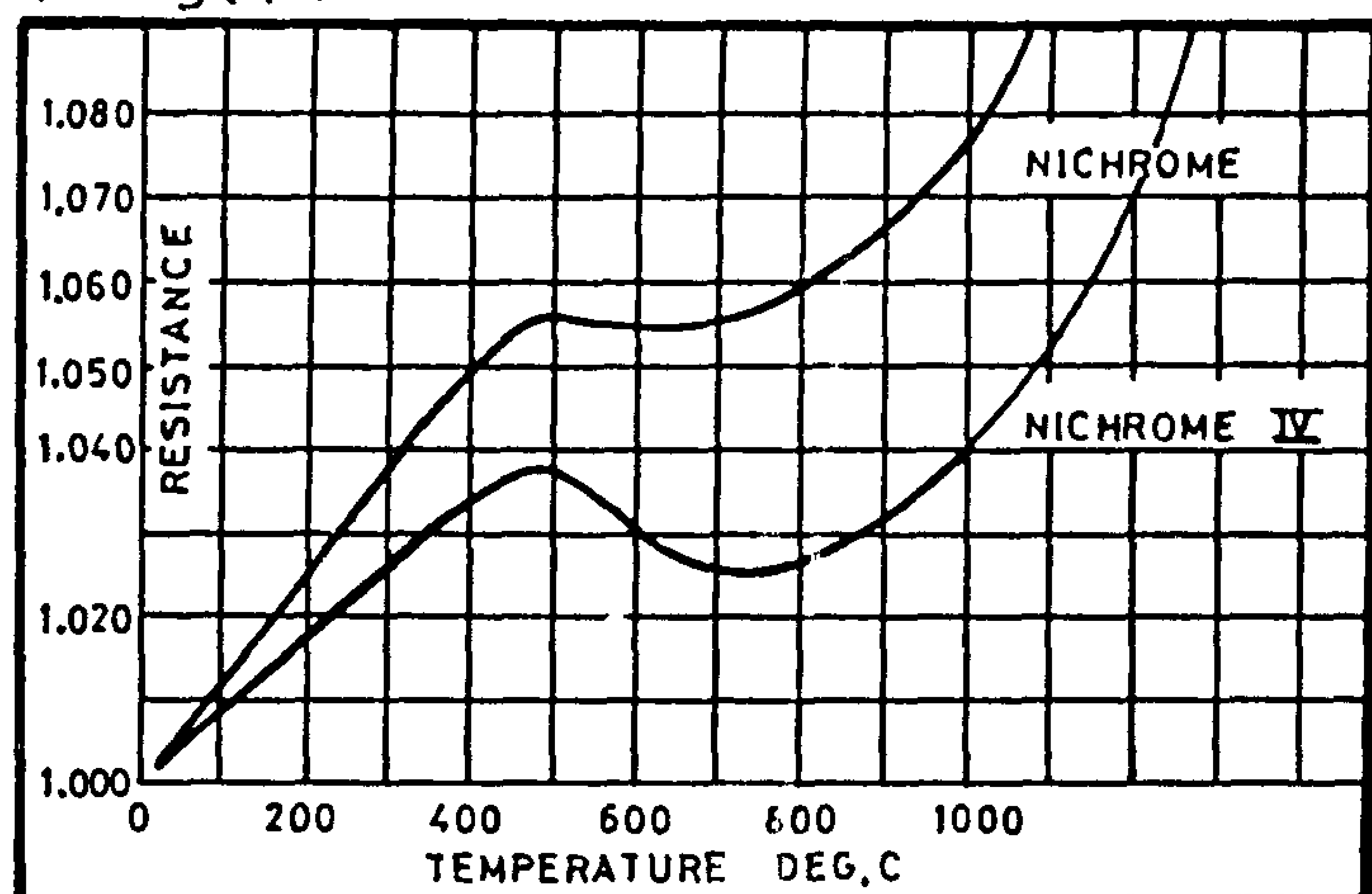
$$\text{We have } R = \frac{1.16 \times 10^{-6} \times 11}{\frac{\pi}{4}(0.0009375)^2} = (20)\,\Omega$$

$$(I) = \frac{220}{20} = (11)\text{ amp.}$$

Table I

Table for calculation of loading required for rooms of up to approximately 280 m³ capacity

Number of exposed walls	Ceiling	floor	Watts per m³ (assuming window space to be 25 % of floor area and 16.5 °C maximum temperature rise over outside temperature) — 215-mm walls: Intermittent heating	215-mm walls: Continuous heating	300-mm walls: Intermittent heating	300-mm walls: Continuous heating
4	Warm	Warm	57 6	43 1	51 3	38.5
	Cold	Warm	67 8	51 0	61 5	46 4
	Warm	Cold	61 8	46 7	55.8	42.1
	Cold	Cold	72 4	54 4	65 4	49.8
3	Warm	Warm	49.1	36 8	44 2	33 5
	Cold	Warm	59 3	44 5	54 8	41.0
	Warm	Cold	53.7	40 3	49 5	37 1
	Cold	Cold	63 9	48.1	56 9	42.8
2	Warm	Warm	40 3	30 6	37.5	28.5
	Cold	Warm	51 0	38.1	48 0	36.1
	Warm	Cold	45 2	34 2	42.9	31 8
	Cold	Cold	55 8	41 7	53.0	39.6
1	Warm	Warm	31.8	24 2	31.0	23.5
	Cold	Warm	42.1	31.7	41.4	31.4
	Warm	Cold	36 8	27.8	35.7	27.0
	Cold	Cold	47 0	35 3	46 0	34 9



3) The Charts Obtained : (example)

Charts (I) and (II) Fig. (2,3) relates (d) and (Lm) the diameter and length of the Nichrome wire at temperatures of (1000°C) and (800°C) respectively, according to equation (1) above.

While charts (III) Fig. (4), "design chart", relates the output from the heaters, conductor length and resistance of wire aganist conductor diameter for a certain applied maximum voltage from the supply.

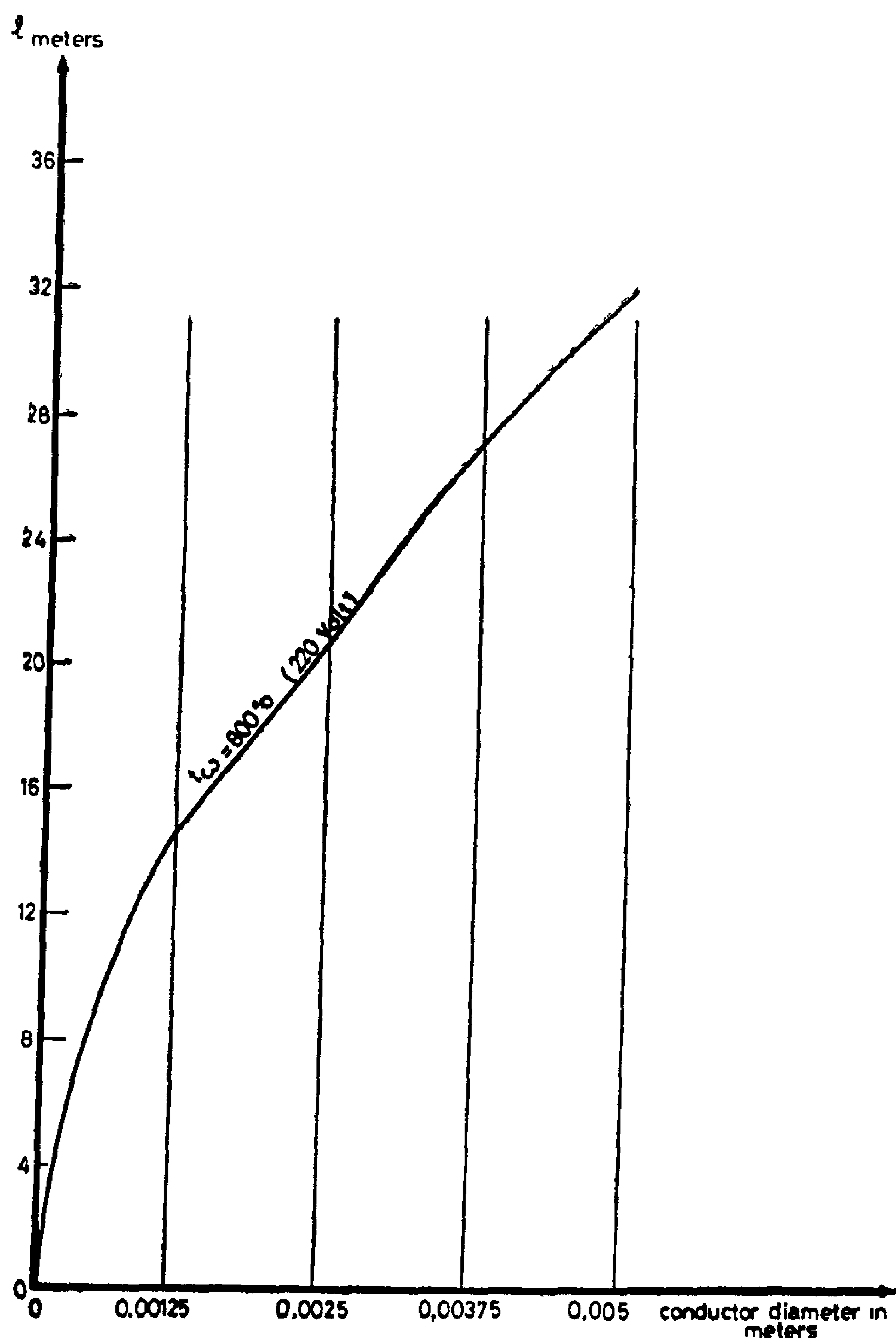


Fig. (2) Chart I

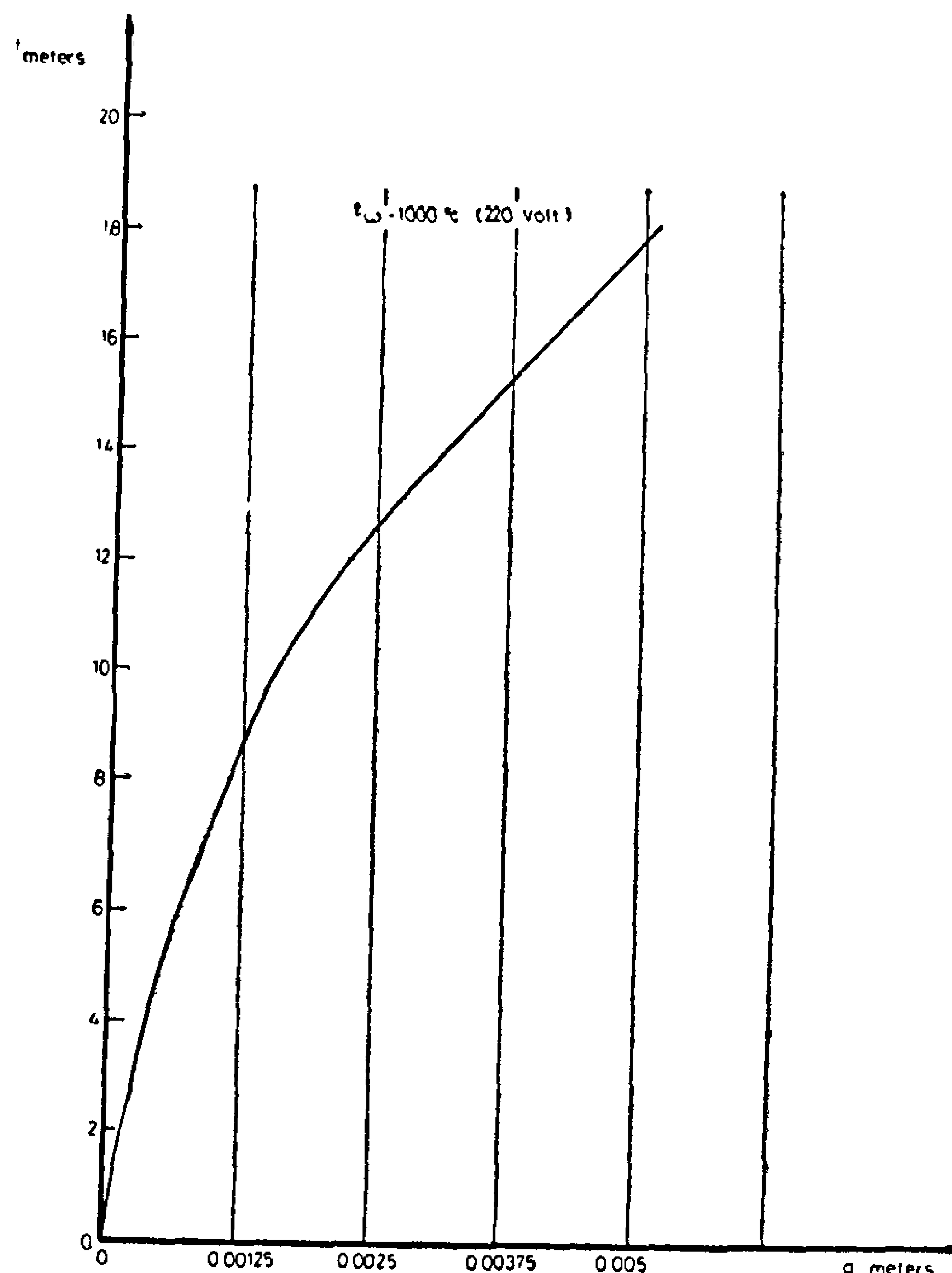


Fig. (3) Chart II

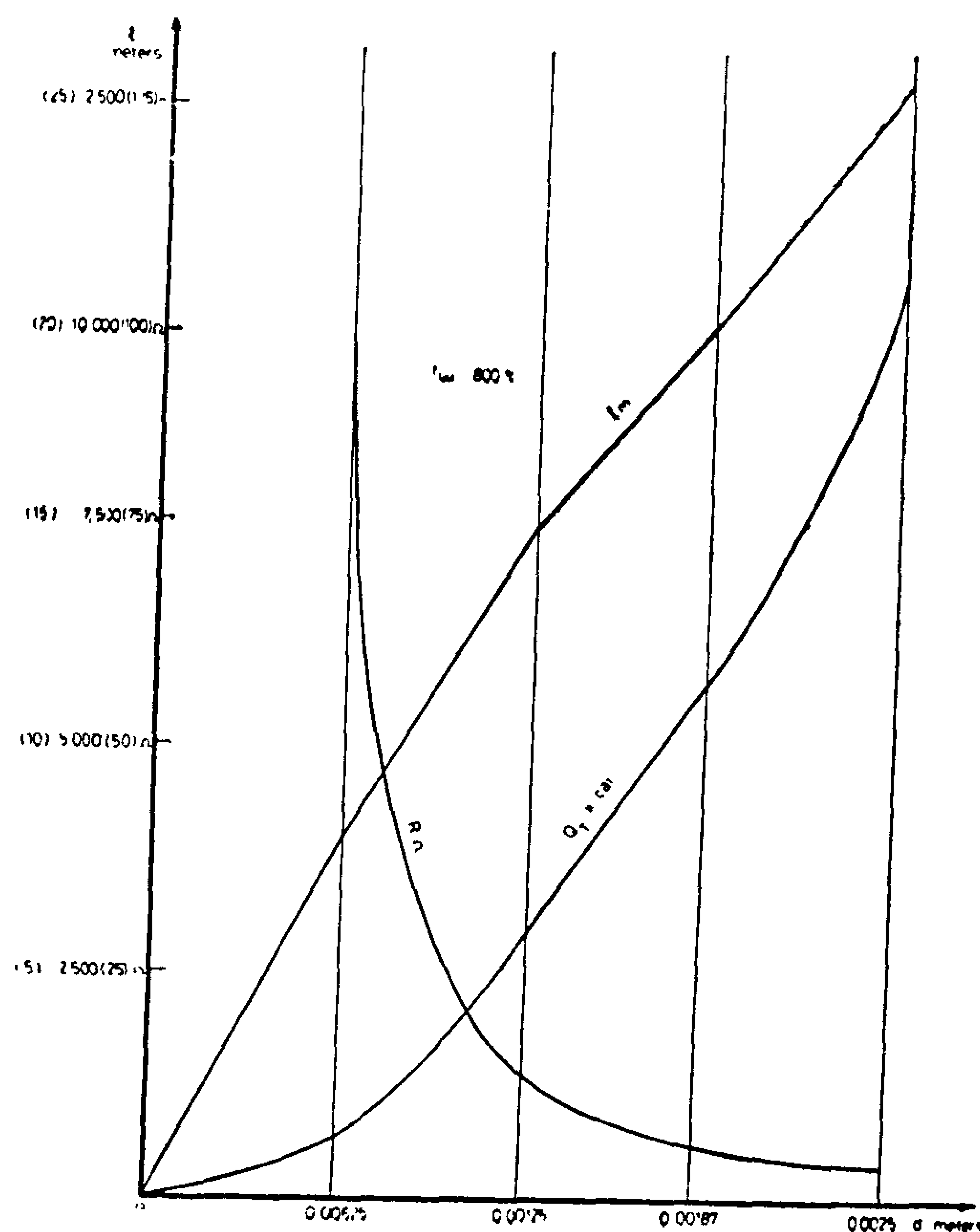


Fig. (4) Chart III
(Design Chart)

A THEORETICAL APPROACH TO THE DESIGN OF SNACK SHAPED ELECTRICAL HEATING UNITS

By

Hussein Hafez Tawfik*

(M.Sc., Ph.D.)

I) INTRODUCTION:

A theoretical formula relating the length and diameter of conductors used in Electrical home heating units, using Nichrome as the material of the heater and taking into consideration heat dissipation from heater surface by both convection and radiation, also assuming uniform distribution of current over the conductor surface and laminar heated air flow in the space under consideration and also the other physical properties of surrounding air and those of radiation from conductor surface.

Up to the Author's knowledge this point have not been tackled in this way of analysis approached here.

Five charts calculated by the author to be used as tools of design of Electrical home heaters over a practical range of heater wire diameters and lengths using the aforementioned formula for a certain voltage range available at home here in A.R.E. this voltage range is from (zero) to (220) volts.

A rough Example for the design of the snack shaped wire heater for the home supply (220) volts and ambient temperature (20°C) and for medium humidity in this country. The calculated heat requirements of the surrounding to be heated is given according to space dimensions available, and heat capacity per unit volume of heater maximum in special Tables.

2) Formula obtained :

Assumng only radiation and convection, Electrical Energy to heatenergy conversion, from heater surface to surroundings we have (Lm) as follows:

$$l_m = \sqrt{\frac{0.86 \frac{\Pi}{4} d}{\rho_t \left[(k_1) d^{(-1/4)} + (k_2)\right]}} (V) \text{meters} \quad (1)$$

see Appendix (I)

Where

Lm = length of conductor in meters.

V = voltage of supply volts (220) V in A.R.E.)

Π = 3.14 radians.

d = diameter of conductor in meters.

ρ_t = resistivity of Nichrome, equals (β_t) = (r) ($\rho_{t_{30}}$) where.

$$(r) = \frac{\rho_t}{\rho_{t_{20}}} \text{ and } \rho_{t_{20}} = 1.1 \times 10^{-6} \Omega\, m$$

and (r) against temperature is formed from Figure (1).

K_1 = constant depending on properties of surrounding air, and temp. (t) (see Appendix I and Table (1)

$$K_2 = 5.7 \times 10^{-8} \times \varepsilon (\Pi) (T_\omega)^4 - (T_f)^4$$

watts/m² °C per unit length ....(2)

$$(T_\omega) = (t_\omega + 273)°k, \ (T_f) = (t_f + 273)°k \text{ and } (t_\omega) \text{ and } (t_f)$$

t_f, t_w are the temperatures of conductor and ambient indegrees centigrade and (Tw) and (Tf), their absolute values.

ε = emissivity factor of radiation = 0.76 reference (1).

* Lecturer In The Electrical Engineering Department Faculty of Engineering El-Azhar University

$P_1 Q_2 - P_2 Q_1 = 0$, At cut off : $\gamma = 0$, then : (Ref. 5, p.163):

either, $(\varepsilon_1/\varepsilon) F(c^{1/2} r_1) = R(K_1 r_1)$, H-mode cutoff, or, $\left[(\mu_1^2 - \mu_2^2)/\mu_0 \mu_1\right] S(K_1 r_1)$

$= \left[F(a^{1/2} r_1) + n \mu_2 / \mu_1\right]$, E-mode cut off

where, $K_1 r_1 = (2\, r_1 / \lambda_0)(\varepsilon_1 \mu / \varepsilon_0 \mu_0)^{1/2}$,

$c^{1/2} r_1 = 2\, r_1 \lambda_0 (\varepsilon\, \mu_0)$,

$a^{1/2} r_1 = (2 r_1 / \lambda_0)(\varepsilon / \varepsilon_0) \left[(\mu_1^2 - \mu_2^2) / \mu_1\right]^{1/2}$

n= -1 for -ve circularly polarised wave, and

n= +1 for +ve circularly polarised wave,

F, R, and S are functions of Bessel functions,

It is noticed the appearance of the term

$$(\mu_1^2 - \mu_2^2) / \mu_1$$

effective scalar permeability for a transversely-magnetised infinite ferrite medium, in the E-mode cut-off expression. For H modes, the medium shows isotropic behaviour.

REFERENCES

1. J.A. Stratton, « Electromagnetic Theory », McGraw-Hill, p. 279 (1941).
2. P.M. Bolle and L. Lewin, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, MTT-21, p. 118, (Feb. 1973).
3. E.M. Eid, MTT-32 (Feb. 1984).
4. R.E. Collin, «Field Thory of Guided Waves», McGraw-Hill, p. 71 (1960).
5. P.J.B. Clarricoates, «Microwave Ferrites», Chapman and Hall (1961).
6. A.G. Fox, S.E. Miller and M.T. Weiss, Bell Telephone Monograph No. 2370, p. 30.
7. L. Felsen and N. Marcuvitz, «Radiation and Seattering of waves», Prentice Hall, ps. 72, 188 & 746 (1973).

$$\mu_1 = \mu_0 \left[1 + (\omega_0 \omega_m) / (\omega_0^2 - \omega^2) \right]$$

$\omega_0 > \omega$ (— ve real)

$$\mu_2 = -\mu_0 \, \omega \omega_m / (\omega_0^2 - \omega^2), \text{ where}$$

$\omega_0 = -\Gamma' H_0$ (+ve)

H_0 = dc field

Γ = gyromc ratio (-ve)

$\omega_m = -M_0 / \mu_0$ (+ ve)

M_0 = static magnetisation

The expansion of Maxwell's equation

$$\underline{B} = [\mu] \underline{H}, \text{ or,}$$

$$b_x = \mu_1 h_x - j \mu_2 h_y$$

$$b_y = \mu_1 h_y + j \mu_2 h_x$$

$$b_z = \mu_0 h_z \quad . \quad \text{If,}$$

$$h_y = -j h_x \text{ (clockwise),}$$

then,

$$b_x = (\mu_1 - \mu_2) h_x = \mu_+ (h_x)$$

$$h_y = +j h_x$$

(anticlockwise), then,

$$b'_x = (u_1 + u_2) h_x = \mu_- (h'_x)$$

The shape of each of each of the +ve and -ve permeabiliity components is given in Fig. 7. A resonance occurs in the +ve one due to the interaction between the precessing electrons of the ferrite and the corresponding electromagnetic wave.

When an infinite ferrite medium is excited by a plane wave, then for propagation in the x-z plane along the z-direction, Fig. 2, (the same direction as that of the dc magnetising field),

$$\mu_+ = \mu_1 - \mu_2$$

$$\mu_- = \mu_1 + \mu_2$$

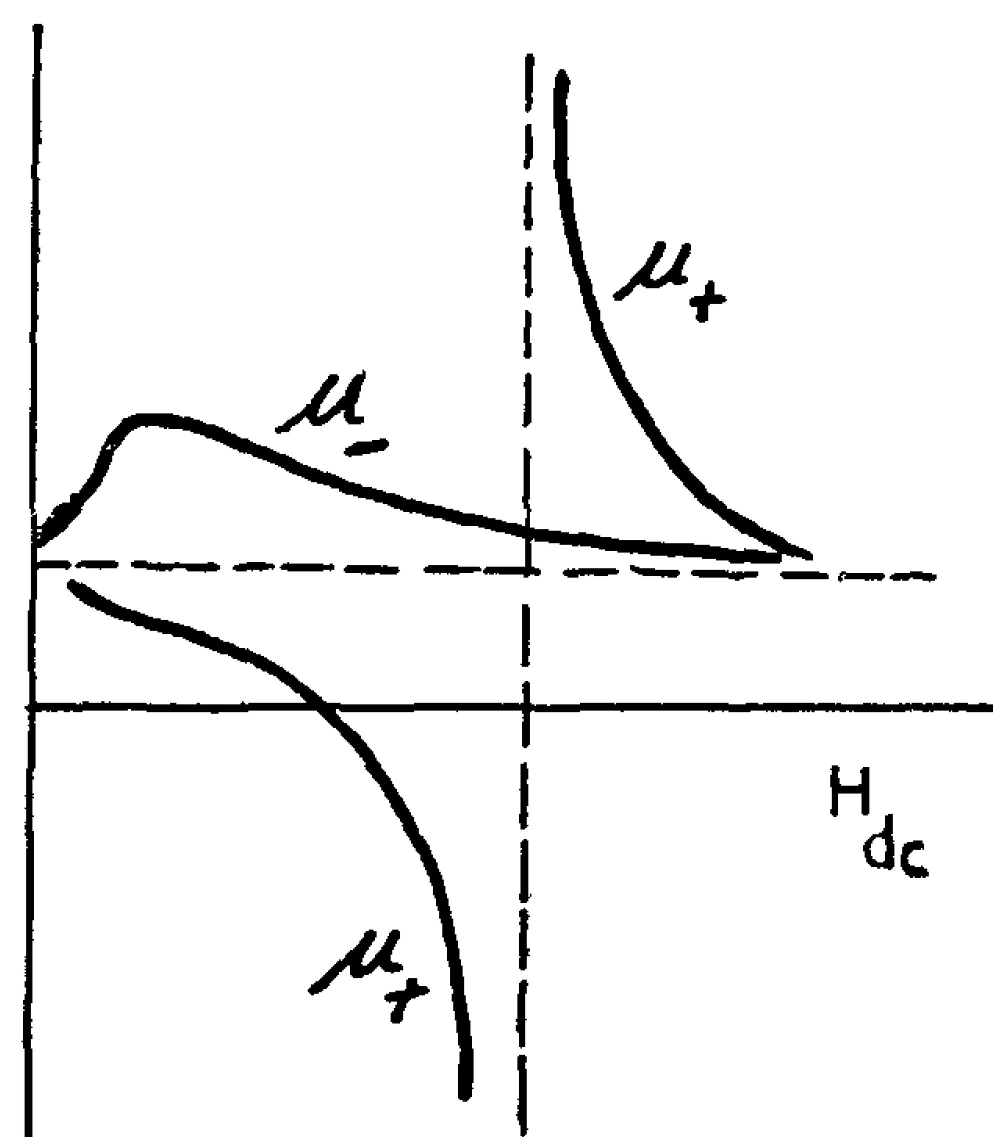


Fig. 7. Effective Scalar Permeabilities Presented to Circularly-Polarised Waves.

$$\partial / \partial y = Q$$

and it can be shown that (Ref. 5, p. 98)

$$\gamma_{\mp}^2 = -\omega^2 \varepsilon (\mu_1 \pm \mu_2) \quad \text{long. magn.}$$

And for propagation along the x-axis (with the dc field remainng along the z-axis), it can be shown that (Ref. g, p. 102).

$$\gamma_{11} = \pm j \omega (\varepsilon \mu_0)^{1/2}, \quad h_x \& h_y = 0$$

$$\gamma_{\perp} = \pm j \omega \varepsilon \left[(\mu_1^2 - \mu_2^2) / u_1 \right]^{1/2}, \quad h_z = 0$$

This latter case represents the transverse magnetisation.

APPENDIX II

Cut off Conditions for a Circular Guide Loaded with a Ferrite Rod.

The characteristic equation takes the form (Ref. 5, p. 158)

In anisotropic regions, where the anistropy is along the axis of propagation with extra off-diagonal components in either the permittivity or the permeability tensor (i.e. not a uniaxial medium), the relation $+\gamma z = -\gamma z$ no longer holds. This lack of reflection symmetry w.r.t. the z-axis results in the impossible forming of a network model. In this case coupling between E and H modes is necessary leading to hybrid modes. The propagation in such medium is described by the two equations(5).

$$\nabla^2 E_z + aE_z + bH_z = 0 \quad \&$$

$$\nabla^2 H_z + cH_z + dH_z = 0 \qquad \text{.......(2)}$$

In an infinite longitudinally-magmetised ferrite medium the(+z) and the (-z) propagation constants are given by

$$\gamma_\pm^2 = -\omega^2 \varepsilon (\mu_1 \mp \mu_2) \qquad (3)$$

Due to the symmetry of the circular waveguide, Eqs. (2) can be solved for single hybrid modes. In rectangular waveguides, however, this is impossible, due to the nature of the boundary being assymmetrical w.r.t. the rod, besides the impossibility of finding a network representation as mentioned above. Other indirect methods should be used such as those employed in discontinuity and diffraction problems (Ref. 7, p. 789). The above argument applies of course even if the rod is replaced by a slab (as that of Fig. 4). In fact, it applies to all cases of a longitudinally-magnetised ferrites partially or completly filling the space inside the rectangular waveguide.

CONCLUSION

A discussion has been presented of certain features of wave propagation through waveguides loaded with magnetised ferrites. It has been pointed out that confusion may arise because of inaccurate comparison with isotropic materials. The paper gives an example regarding the definition of the sense of circular polarisation. It is concluded that it is more appropriate to refer the sense of polarisation to the direction of the dc field.

The paper has also discussed some problems concerning the behaviour of some structures such as the circular and rectangular guides when loaded with longitudinally-magnetised ferrites. The inability to formulate a transmission-line model besides the assymetry of the waveguide boundary make it necessary to write the solution, in case of the rectangular guide, in the form of an infinite summation of hybrid modes. The symmetry of the waveguide boundary in case of circular guides, enables, however, the formation of the problem in terms of single modes.

APPENDIX I

Ferrite Parameters

Consider the Polder permeability tensor

$$[\mu] = \begin{bmatrix} \mu_1 & -j\mu_2 & 0 \\ j\mu_2 & \mu_1 & 0 \\ 0 & 0 & \mu_0 \end{bmatrix}$$

for a ferrite magnetised in the z-direction.

The shape of each of permeability tensor components is given in Fig. 6, while the relevant equations are:

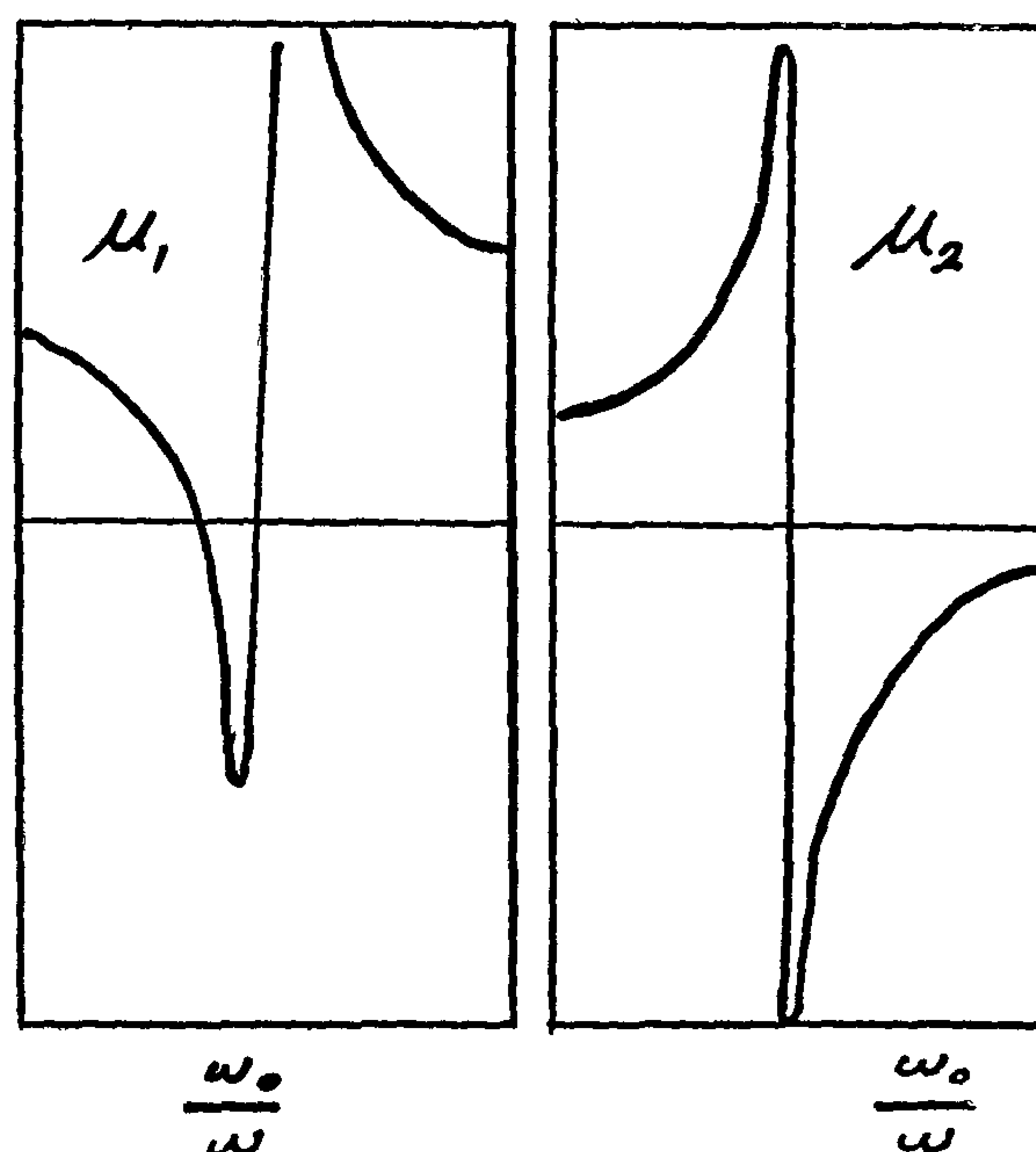


Fig. 6. Diagonal and Off-diagonal Components of the Polder Permeability Tensor.

slab at the position where the rf magnetic field is circularly polarised, that is when

$$\underline{H}_x = \pm j \underline{H}_y$$

At that position, the ferrite presents a scalar permeability,

$$\mu_{\pm} = \mu_1 \mp \mu_2$$

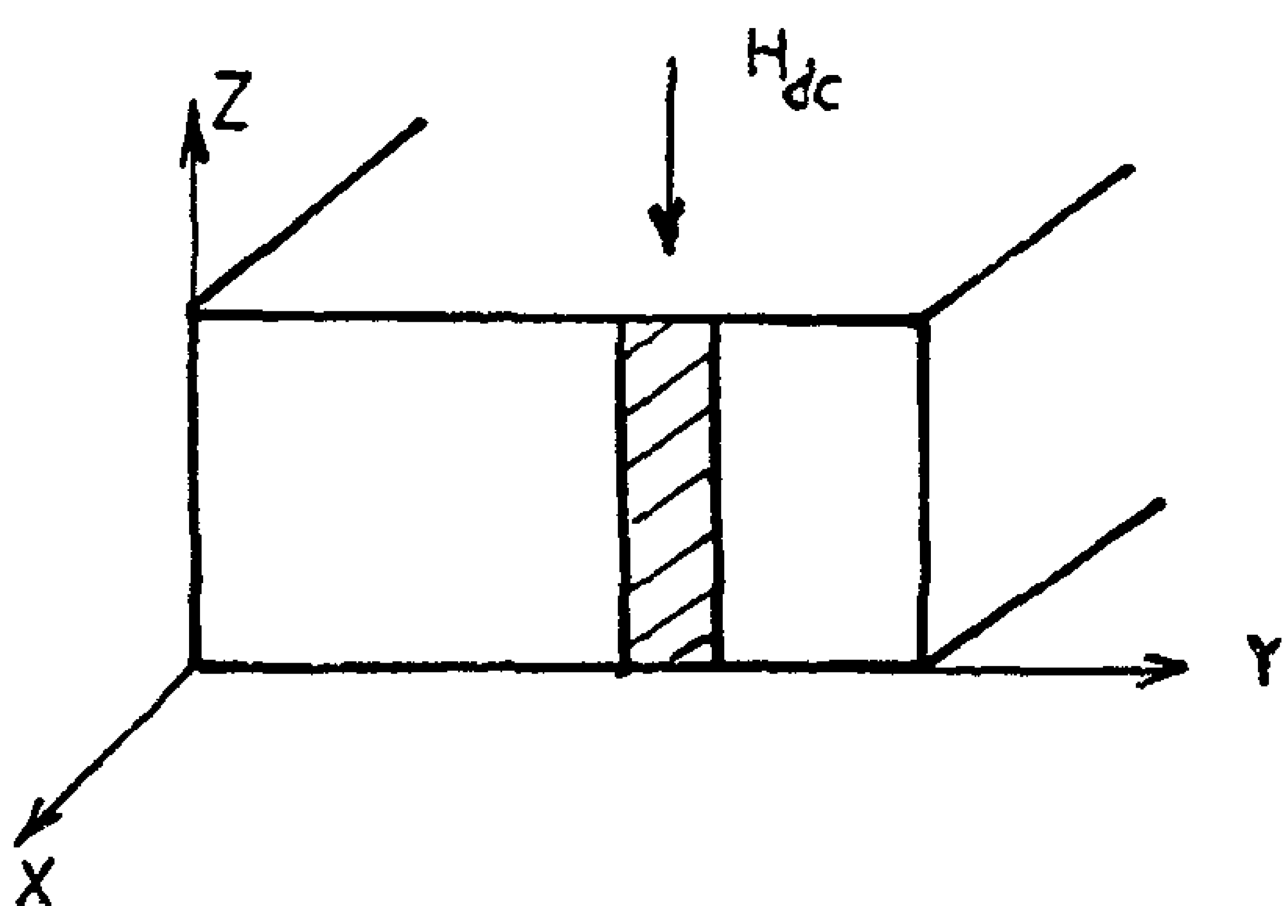


Fig. 4. Rectangular Guide Loaded with a Transversely-Magnetised Ferrite.

according to the sense of polarisation as explained in Sec. 1 above. This phenomenon exists in longitudinally-magnetised structures due to the splitting of the plane-polarised wave to two circularly-polarised waves of opposite senses. In the structure under consideration, the scalar permeability exists irrespective of the transverse magnetisation. since the direction of this magnetisation is perpendicular to the plane of circular polarisation of the rf field (x-y plane), see Appendix I.

3) Effect of Symmetry of the Waveguide Enclosing the Ferrite.

Propagation through a ferrite rod axially placed at the centre of a circular guide and magnetised in the direction of propagation (i.e. longitudinally magnetised), can be considered by taking a single hybrid mode at a time. If this same ferrite rod is placed at the centre of a rectangular waveguide, Fig. 5, certain considerations necessitate taking an infinite summation of hybrid modes. These considerations are closely related to

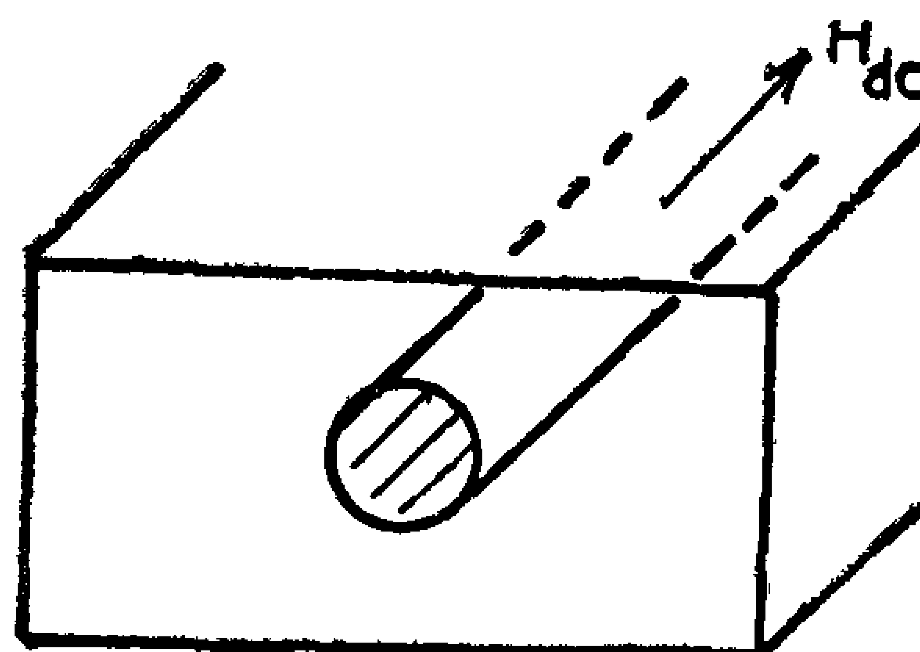


Fig. 5. Rectangular Guide Loaded with Longitudinally-Magnetised Ferrite.

the assymmetry of the rectangular waveguide w.r.t. the longitudinally-magnetised ferrite rod. The situation can briefly be explained as follows.

In a region of isotropic or anisotropic filling where the anisotropy is transverse to the direction of propagation, z, four longitudinal wavenumbers

$\pm\gamma_z'$ & $\pm\gamma_z''$ can be found such that

γ' for E modes

γ'' " H "

The +ve sign corresponds to propagation in the +ve z direction. The equality of $+\gamma$ and $-\gamma$ is called reflection symmetry w.r.t. the z-axis. This leads to the possible representation of the propagation in such regions by transmission-line (or network) models(7). Consequently, the transverse fields can be written as

$$\underline{E}_t = \Sigma V_t'(z)\, \underline{e}'(t) + \Sigma V_t''(z)\, \underline{e}''(t)$$

$$\underline{H}_t = \Sigma I_t'(z)\, \underline{h}'(t) + \Sigma I_t''(z)\, h(t)$$

which should lead to the usual standing-wave representation in the transverse plane.

tion constant of a transversely-magnetised infinite ferrite medium (Appendix II). The behaviour of the H-modes is due to the lack of the rf magnetic field normal to the dc magnetising field, Fig. 3. Existence of an rf magnetic field normal to the dc one is essential to initiate and support the precession of electrons about the dc field leading to the anisotropic feature of the ferrite. On the other hand, the behaviour of the E-modes is due to the fact that in the two structures, the loaded circular guide and the infinite ferrite medium have one feature in common. This is the lack of rf-field variation in the direction of the dc field. This takes place in the circular guide because of cut off and in the infinite ferrite medium because of the infinite dimension, Fig. 3.

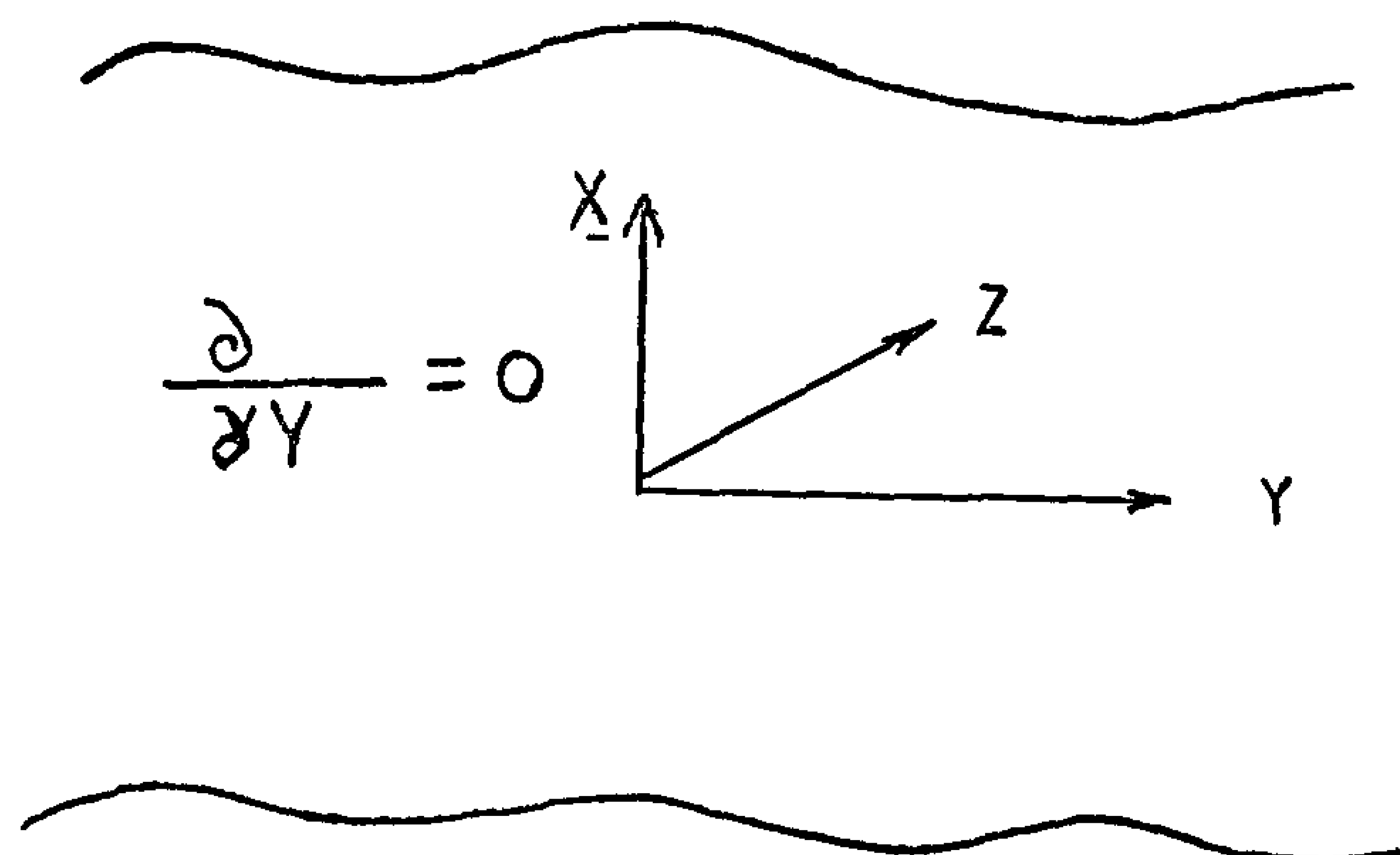


Fig. 2. Relationships in an Infinite Medium.

The above discussion concerns the existence of parameters belonging to transversely-magnetised ferrites in the behaviour of a longitudinally-magnetised ferrite structure. The following discussion shows the reverse of this. Approximate solution to the propagation in the structure shown in Fig. 4 (A rectangular waveguide loaded with a transversely-magnetised ferrite thin slab) can be found by appealing to certain features of longitudinally-magnetised ferrites (6). We consider the

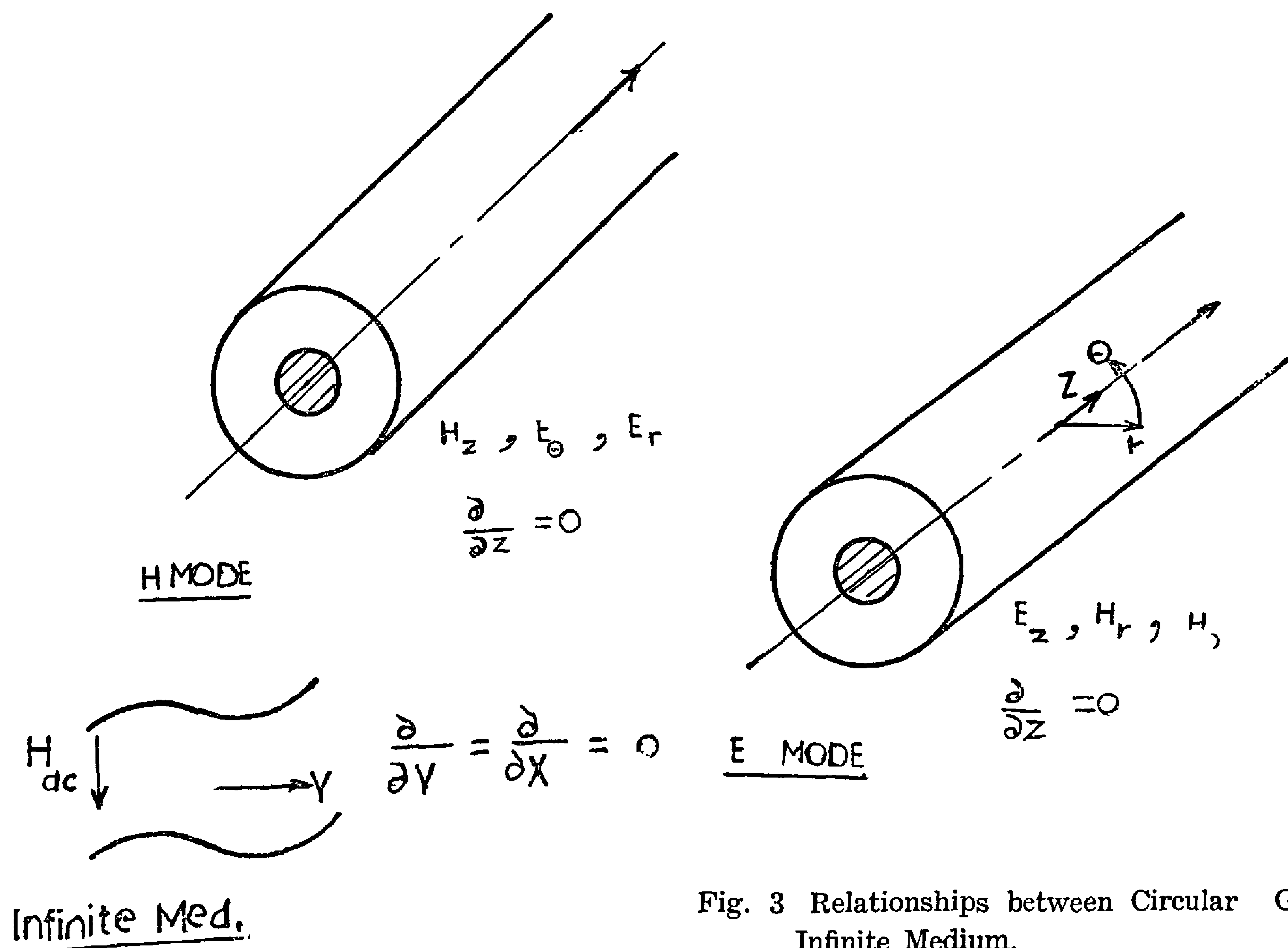


Fig. 3 Relationships between Circular Guide and Infinite Medium.

$$\mu_+ = (\mu_1 - \mu_2) \quad \text{or}$$

$$\mu_- = (\mu_1 + \mu_2)$$

should be included in the formula for $\gamma +$ or $\gamma -$ as given by Eq. (1). Actually if we look at the behaviour of each of u+ and u - (Appendix 1), we see that only u+ exhibits resonance, while u- is finite for all values of the dc magnetising field. This resonance is due to the strong interaction between the precessing electrons and the circularly-polarised rf field, both having the same direction of rotation. Therefore u+ is associated with that circularly-polarised wave which rotates in the same sense as the precessing electrons. If the direction of the dc magnetising field, which determines the direction of the precessing electrons, is reversed, keeping the circularly-polarised wave propagating in the same direction, the one which has been considered positive should now take u- and the other should take u+.

This situation may be rectified if the sense of rotation of the circularly-polarised wave is referred to the direction of the dc field and not to the direction of propagation. In this case both the sense of polarisation and the direction of precession will be reversed by reversing the direction of the dc field.

2) Peculiar Behaviour of Some Ferrite Structures.

Propagation through ferrite structures is usually specified according to the direction of the dc magnetising field. Hence we have transversely or longitudinally-magnetised ferrite structures. One of the peculiar behaviour of ferrite structures, that in some cases certain propagation characteristics in one class are similar to those in the other class. Some examples are given below. Also in some structures, E-type modes may behave at a certain stage as H-type modes and vice-versa. No such behaviour is found in isotropic structures.

To discuss this latter phenomenon, consider a waveguide partially loaded at the centre with a dielectric rod, Fig. 1. Symmetric modes (no θ - dependence) are either pure H or pure E modes. With θ dependence, however, the modes become hybrid of the HE type (H-limit) or EH type (E-limit) according to whether the modes reduce to H or E modes in the case of the completely-filled guide (which can support only pure modes). In case the dielectric rod is replaced by a longitudinally-magnetised ferrite rod, the partially-filled guide becomes unable to support pure H or E modes except at cut off. Propagating modes are designated according to the state they reduce to when the guide is completely filled and the anisotropy of the ferrite is removed by removing the dc field. Unexpectedly, however, the H-limit modes can have, at cut off, either H- or E-modes -characteristics (Ref. 5, p. 164). In contrast to this, H-limit and E-limit modes in isotropic structures reduce at cut off to H and E modes respectively.

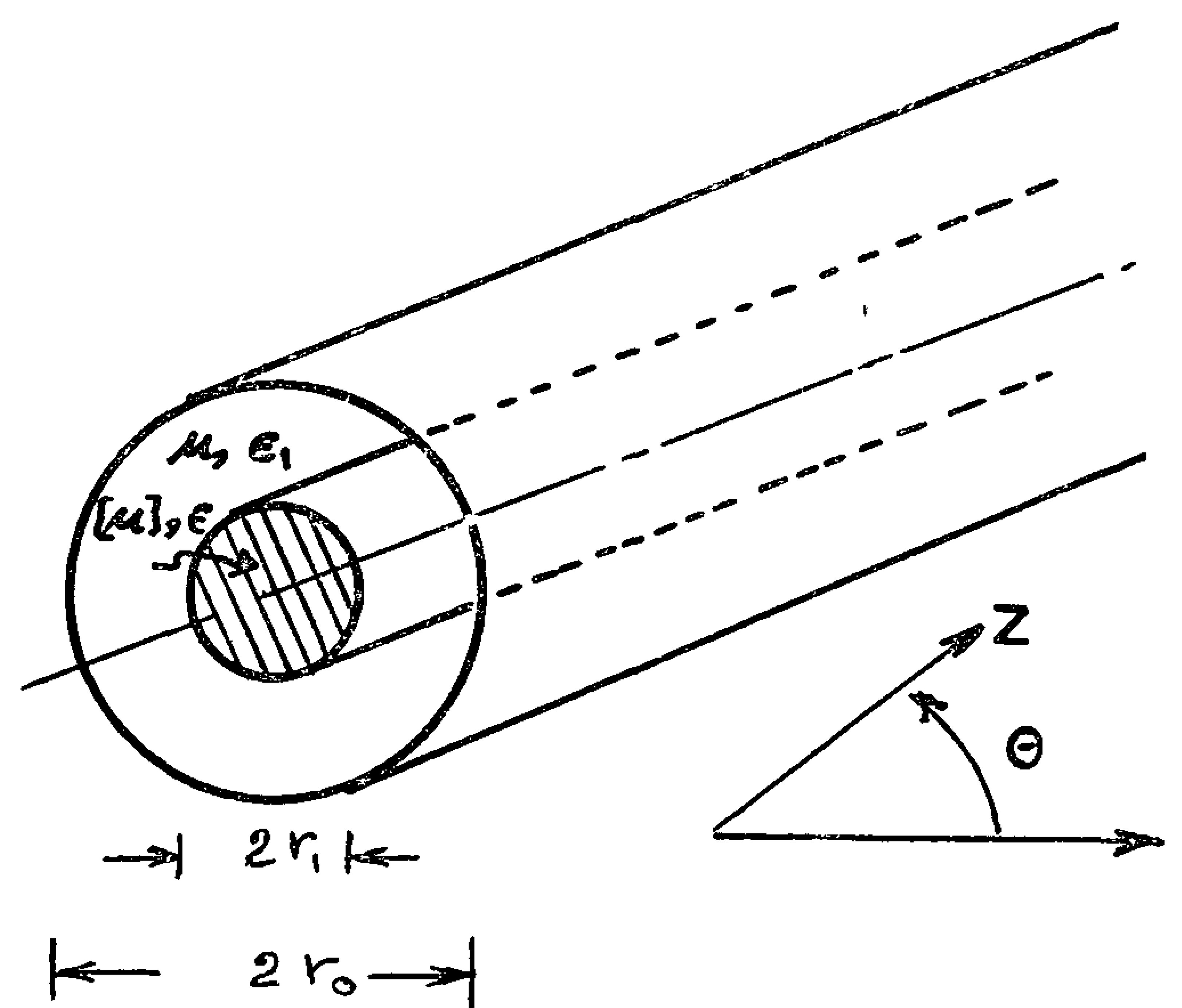


Fig. 1. Dielectric (Ferrite) Rod Inside a Circular Waveguide.

In connection with the above-mentioned structure, we demonstrate now how this longitudinally-magnetised strucure show another peculiar behaviour at cut off. As is explained in Appendix II the H-modes cut off- wave-number is identical with the isotropic case obtained when the ferrite rod is replaced with a dielectric rod. For the E-modes cut off, the structure presents a scalar permeability

$$(\mu_1^2 - \mu_1^2)/\mu$$

which is found in the expression of the propaga-

EXPOSITION OF SOME PROBLEMS CONCERNING MICROWAVE PROPAGATION IN MAGNETISED FERRITES

Elhilaly M.A.Eid, Microwaves Eng. Lab., Electronics Res. Inst. National Researsh Centre, Dokki, Cairo.

Abstract :

The paper exposes some of the problems that usually cause confusion when considering propagation in waveguides loaded with magnetised ferrites. These problems are : 1) Definition of circularly-polarised waves, 2) Peculiar behaviour of some ferrite structures, and 3) Effect of symmetry of the waveguide enclosing a longitudinally-magnetised ferrite.

The discussion presented to each of the above-mentioned items gets clear the precautions that must be exercised in order not to jump to a quick misled conclusion. Such a behaviour is shown to be due to certain extra conditions the anisotropic medium must fulfil over the isotropic one.

INTRODUCTION

The paper exposes some of the phenomena related to microwave propagation in magnetised ferrites. These phenomena may look confusing when compared with their counterparts taking place in isotropic media. A problem like that of defining the sense of a circularly-polarised wave, although well-agreed upon in isotropic media (1,), it is not so in anisotropic media (2), (3).

The paper gives a detailed discussion of this problem. Two other problems are also discussed. The first is concerned with a peculiar behaviour of some ferrite-loaded waveguides in which a confusing situation may arise with some of the excited modes. The second is concerned with the effect of the geometry of the waveguide boundary on the propagation characteristics of the wave. In this respect, an unusual situation arises (if compared with the case when the bounded medium is isotropic) when changing the boundary from circular to rectangular with longitudinally-magetised ferrites.

1) Definition of a Circularly-polarised Wave

Normally, the sense of a circularly-polarised wave is defined according to the direction of a field vector w.r.t. a certain axis. If the components of that vector are.

$\underline{i}_x H_x$ and $\underline{i}_y H_y$ then when

$$H_y = -j H_x$$

the rotation of the vector can be shown to be clockwise w.r.t. the z-axis (+ve wave) (4). On the other hand, when $Hy = + j Hx$,
the rotation becomes anciclockwise (-ve wave). In isotropic media, the z-axis is usually taken as the direction of propagation. In anisotropic media such as magnetsed ferrites, an additional axis becomes of relevance, namely that which determines the direction of dc magnetisation. When the two axes coincide, a unique sense of polarisation may be determned. If, however, the direction of propagation is opposite to that of the dc magnetisation, a confusing situation arises as to which direction the direction of rotation should now be referred. The problem may be further explained as follows.

For a hypothetical infinite ferrite medium, magnetised in the z-direction, and energised by a plane-polarised wave, it can be shown that the propagation constant γ is given by : (Appendix I)

$$\gamma_{\mp} = j \omega \varepsilon (\mu_1 \pm \mu_2)^{1/2} \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

Because the propagation constant depends on the sense of polarisation, it is important to determine correctly the direction of rotation. This determines which effective scalar permeability,

orities for the consumer protection organization will be the main concern of future research.

REFERENCES

1. Abdalla, A.H., «Consumer And Standardization Organizations In Islamic Countries», Standardidization and Quality, V 2, 1980, Cairo, Egypt.

2. Frank, H. Squires, «The Quality Professional And Consumerism», Qual Prog, Jan 1977.

3. Juran, J.M., «Consumerism And Product Quality», Qual Prog, July 1970.

4. Juran, J.M., «Quality Control Handbook», McGraw Hill, 1974, USA.

5. Kora, N.A., «Application Of Integrated Quality Control Techniques For Egyptian Consumer Protection», M.Sc. Thesis, Ain Shams Univ, Cairo, Egypt, 1985. (Draft).

6. Mahmoud, A.M.; Haridy, A.M.A.; Kora, N.A., «Consumer Protection For Quality Assurance, Part I : The Problems And Proposed Organization», Proc, 1st International Conference of Ain Shams University on Design and Production Engineering for Development, Dec. 27-29 1984, Cairo, Egypt.

7. Stier, H.L., «New Revolution - Consumer Quality Control», Qual Prog, Jun. 1974.

the necessary knowledge can be estimated from laboratory testing. In other cases it is necessary to discover what the situation is as seen by the users.

a) Laboratory evaluation; provide useful technical data at modest expenses.

b) Field studies; aim to discover the users' viewpoint on fitness for use, product preference,... etc. Planning of such field studies is properly a team undertaking, involving members from marketing, technical and quality control departments as needed.

D) Discovering market opportunities:-

The market research team try to dicover these opportunities for quality through visits to where the product is used in order to secure first-hand information about the conditions of use, the problems of the users and the steps taken by the user to solve some of these problems.

E) Labelling :-

The term labelling refers to actions taken by manufacturers or merchants to provide users with information about the product.

a) Product labelling; this refers to information about the inherent nature of the product e.g., the net weight of the package contents, the ingredients used, instructions for operation and maintenance, warnings of danger,...etc. For some products e.g., foods and drugs, certain labelling is required by law.

b) Product grading: a second form of product information is grade or quality of design. For manufactured products, the grade designations are based on various contrasting substantial qualities which usually measurable.

c) Brand labelling; many companies try to build a quality reputation around the distinctive name or brand for their products.

d) Certification labelling; is a form of product assurance centered around a formal document or certificate.

F) Product liability:

Until the early twentieth century it was comparatively rare for users to file lawsuits based on injuries resulting from use of manufactured products. Recently, the industrial companies do defend themselpes against the risks of the growth in the number of the lawsuits against them. The basic solution is to reduce the causes of injuries at their sources. Analysis shows that all company levels and functions are able to participate in making products safer and in improving the companys' defenses in the event of lawsuits. It have to be noticed that the growth of product liability has sharply increased the need for documentation.

CONCLUSION :

Consumer protection is a prerequisite for the success of any quality control system.

The Egyptian consumer suffer from several problems, and the responsbility of consumer protection is scattered among different governmental agencies with obvious lack of cooperation and coordination between them. This necessitates the establishment of a specialized organization for consumer protection in Egypt.

The proposed organization should be public at high level of authority (attached to the local popular councils at all levels), and nonprofitable one. It should also be responsible for carrying out a wide range of activities to fulfill the basic requirements of protecting consumers and assuring high levels of quality.

Of course, to guarantee the effectiveness of the proposed organization, it have to possess the suitable authorities which enables it from fulfilling its responsibilities. Discussing the required auth-

5. IDENTIFYING THE NEEDS AND SOURCES OF MARKET KNOWLEDGE ON QUALITY:

The quality function includes the vital activity of marketing, which consists broadly of the steps taken by the enterprise to secure its sales income from its customers. The quality of the enterprise has to sell is critical to the success of the selling efiorts.

To market its products, the enterprise have to have a good deal of information about quality in the market place. Some of this information are forced on the enterprise in the form of «Alarm Signals», but most of the market knowledge on quality comes from sources such as; analysis of field troubles, analysis of salesmens' reports, data from customers and governmental reports.

A) Sources of market knowledge on quality:-

A good deal of market quality information can be obtained merely by summerizing and analysing data already existed.

a) Analysis of field troubles; some of this analysis is made of the alarm signals resulting from specific field failures, using the Pareto Analysis.

b) Analysis of salesmens' reports; these reports usually deal with quality troubles which affect current customer relations, and competitive products. Many companies have designed their salesmens' reorts to permit ready summery.

c) Decline in sales; all companies have good data systems to compute volume and trend of sales. The sales analysis seldom structured to permit evalution of effect of quality matters.

d) Sale of spare parts; despite the fact that many users put up with failures as a necessary evil, the manufacturers should analyze the sales of spare parts to determine major field problems.

e) Data from customers; many large purchaser prepare data on quality performance of products purchased from vendors. These data are then used to make decisions on which vendors to favor and which play down.

f) Government reports; governments are increasingly involved in product evaluation. The data in governmental reports on total performance have value since they are an index to «Marketing Quality».

B) Market research on quality:-

The information derived from alarm signals and from analysis of available data are not sufficient for complete market knowledge on quality.

The activity of identifying and securing these missing market information is known as «Market Research».

a) Organization for market research; when the company is small market research is informal, reliance is placed on the field sales forces in its part-time activity as a field intelligence force.

As the company grows the need for market research grow to an extent which warrants the creation of full-time market research department. In some companies the market research team study opportunities for improving income through quality.

b) Market research objectives; mainly to supply the missing information needed to: discover customer dissatisfaction, discover ststus of quality in relation to competitors, identify opportunities for improving income throush quality.

c) Market research planning; most critical problem is the precise definition of the objectives, and distinguishing between the main two activities: identifying the information needed, and carrying out the «leg work» of creating these information.

C) Competitive evaluations:-

Because users have access to competing products, it is most helpful for industrial companies to understand the state of this competition. In some cases

d) Inspection training; much of this is done by the supervisor at the time of induction on the job. Standard courses for inspectors should necessarily be concerned with subjects of broad appeal e.g., mechanical measurements, interpretation of specification, documentation, and control charts procedures. In addition to the standard courses, inspectors should have maximum opportunity to learn of fitness for use i.e., to see the usage of product, the process, read typical complaints.

E) Inspection supervisors :-

They have responsibilities such as planning the work of the department, assigning work to inspectors, training and coaching and review performance.

F) Quality engineers and quality specialists :-

In all countries these specialists have emerged and are, in varying degrees, a stimulus towards improving the effectiveness of the qualty function. Their training include two main roads; statistical methodoligy, and quality control engineering.

G) Quality managers :-

a) Role of quality manager; this vary widely and consists of a combination of : the inspection role, the customers' representative role, the planning and coordination role, the analysis role, the consulting role, the assurance role, and the outside liasion role.

b) Training in management of quality control; managers are strongly biased in favor of leading from the experiences of other managers.

Training programs for managers should make use of this bias by building the trainig around such experiences.

H) Producton operators :-

A special attention should be paid to give production operatirs special training in quality control matter and to provide them with a broader role in quality planning and decision making. This may take several forms:

a) License based on examination for quality; in operations critical to human health and safety, there has been a trend to require licensing.

b) Product acceptance by operators; this is an extension of the licensing procedure.

c) Operator participation in problem discussion; to a degree this is always present.

d) Problem solving; the operators receive training in how to analyse and solve quality problems.

J) Production foreman :-

A production foreman is responsible for meeting multiple standards; productivity, cost, schedule, personnel relations, quality,... etc. In consequence, training for foreman tends to be designed to deal with all these standards, through some modular elements of the training which are strongly quality-oriented.

K) Non-quality managers :-

Outside of the quality control department, the managers carry out a mixture of responsibilities in which quality of product is only one of the goals to meet.

In training those managers, it is important to make clear to them that they are present in the course in two capacities and for two purpose.

a) as a head of a specialized department their purpose broaden their understanding of how their specialized duties are carried out in industry generally.

b) As a member of company team; their purpose is to broaden their understanding of how the overall quality function is carried out in industry in general and in their company in special.

L) Outsiders :

In this category, there are non-employees who nevertheless exert important influence on fitness for use. The major categories of outsiders are; vendors, repair shops and users.

More recently the behavioral scientists have undertaken additional as well as more precise studies of the human beings forces.

Todays' managers employes a mixture of empiricism, industrial engineering and the work of behavioral scientists in managing the human resources of the enterprise. The human beings refered to here are not only those inside the enterprise, but also including the people outside the enterprise who contribute importantly to fitness for use such as; vendors, repair shops, government regulators,... etc.

A) Training :-

The twentith century forces of change have greatly affected the quality function and have thereby demanded extensive programs of training. Generally, programs for inspectors, quality specialists, upper and middle management,...etc. have been adequate to the needs. It also reuires programs for people outside the company e.g., vendors, merchants, repair, shops and users.

a) The training program; must be specially designed taking into consideration: quality problems and challenges, knowledge and skills needed, knowledge and skills actually possessed, training facilities and processes already existed, prevailling climate for training.

b) Role of supervisors; training is a major responsibility of the supervisor. If the supervisor is not the trainer, he should be the major factor in any training undertaking, since he governs the essential priorities and prevailing climate.

B) Training methods: -

A wide variety of methods is available, and these can be adapted to the wide variety of trainees and of subject matter. These methods may be categorized as follows:

a) Classroom training; this widely used training form has broad application to training programs in quality control.

b) Quality control manual; are widely used for reference when procedural questions arise and for the induction of new people into jobs.

c) Trainnig films; are increasingly available in a variety of quality-related subjects; such as metrology, statistical methods, quality systems; reliability, maintainability, product and process technology.

d) Audiovisual systems; which could be audio tape or video tape.

e) Programmed instructions; are designed to present successive frames or small segments of information for independent study.

C) Training courses :-

Courses in statistical methods as an aid to quality control may be essential in any training courses in this respect.

D) Inspection manpower management :-

Inspection manpower management makes use of conventional concepts of manpower management but employes various techniques appropriate to the inspection jobs.

a) Job descriptions; is used to assist in logical assignment of responsibility.

b) Job evaluation; can be used as a formal plan of grading jobs to pay differentials and promotion patterns.

c) Inspector selection; inspectors differ in their ability to find defects, interpret specifications. In many companies the application for employment may contain a questionnare which bring out information about which experience has shown to be a useful input to the employment decision.

of the staff specialists, therefore the concept to be used.

C) Securing Management Approval :-

A basic problem in securing management approval is that of managerial attitude. Most managers do not accept proposals for breakthrough solely on the basis of data representations and logical reasoning. Their main conviction come from seeing results achieved by such programs and with out great damage to the status, beliefs, habits and other cultural matiother cultural matters important to the managers involved.

D) Organization For Improvement :-

Approval of a broad improvement program sets the stage for action by providing legitimacy, budgets, and other essentials. In all improvement projects there are two critical roles for which clear assignment is essentials:

a) The Steering arm; this may be a person or persons designated to guide the project to its conclusion.

b) The Diagnosis arm; this is a person or persons who conduct the detailed analysis needed to discover the causes of defects. A major problem in the way of diagnosing project is controllability i.e., whether the defects are primarily operator-controllable or management-controllable. Investigations in many cases show that management-controllable is too greater than operator-controllable.

E) Improvement In The Field Performance:-

The principles of quality improvement apply to field performance as well as other parameters of fitness for use.

The main points of special emphasis in the improvement of field performance include:

a) The choice of projects is directed mainly at creating or retaining company income rather than at cost reduction.

b) A considerable extent of field failure has its origin in product design, requiring extensive collaboration of the project team with entire span of product development and design activities.

c) For field troubles which have its origin in manufacture the separation of time and distance between cause and effect complicates the problem of diagnosis.

d) The difficulties of terminology are multiplies by the fact that numerous dealers, users and repair shops are involved in the communications.

e) The environments under which failures actually took place can be difficult to discover, due to user ignorance and misuse plus some lack of forthrightness.

F) Holding The Gains and Ending The Improvement Program :-

As the action takes place to institue the remedies, there arises the problem of holding the gains. The need mainly is to institute controls.

The design of these controls should be specially tailored to the nature of changes which have been introduced.

At the end, there is an economic limit to improvement due to the fact that the cost of improvement rises greatly as well as we approach perfection. This will be the end point of the improvement program.

4. DEVELOPING CREATIVITY AND SKILLS OF HUMAN BEINGS :

Achievement of quality involves the participation of two very different kinds of forces; the materials and energies of nature, and the creativity and skills of human beings. The former have been employed by craftsmen and engineers to develope tools and methods of technology. The later have been employed firstly by managers on the basis of empirical knowledge, but later on the nineteenth century when Taylor movement arose, this knowledge was placed on a more scientific basis.

The forerunners of todays' industrial engineers developed tools such as method study, work measurement, job training and piece work incentives to improve the effectiveness of manpower.

is concerned with providing future satisfaction to the customer.

D) Quality Complaints :-

Quality comptaints may be concentrated into three main areas : misrepresentation of product quality, product failures and inability to get satisfaction when products do fail.

As the number of complaints increases, the need for a systematic approach likewise increases. This approach should involve; registeration of complaints, and programs of action.

a) Registration; complaints may flow in to the association from consumers or consumers' advocates. It may be useful to set up a "registration desk" and to instruct all concerned to see that a copy of the complaint is routed to the desk.

b) Programs of action, each quality complaint poses very different problems requiring several very diferent programs of action such as satisfying the complaint, preventing a recurrence of isolated complaints, identifying those "vital few" serious complaints, analysis in depth to discover the basic causes of complaint and further analysis to discover and apply remedies.

c) Significance of field complaints; they may be a poor measure of product performance. Some customers complain despite the fact that the product is fit for use, others do not complain despite the fact that the product is defective.

3. PROVIDING PROGRAMS FOR QUALITY IMPROVEMENT

Improvement is the attainment of a new level of performance that is superior to any previous level. This superiority is attained by applying the breakthrough concept quality problems.

Applying this concept to quality improvement problems, the sequence could be as follows :

A) Proving the Need For A Program :-

A program means an authorized and organized mobilization of the company's resources for the purpose of improving quality. Creating such programs requires first that the upper management become convinced that there is a real problem of sufficient size to engage their attention and to require an organized approach. Evidence of this reality and size comes from several main sources :

a) Quality costs; this is an impressive source, since it is easily understandable and lends itself readily to justification on a return of investment basis.

b) Loss of income; upper management exhibits great sensitivity to evidence of deteriments to the companys' income. The evidence may consist of customer complaints and returns, failure rates, service calls, guarantee charges and lost customers.

c) Other data sources; as quatity audit study of competitive products, direction of consumerism movement, new legislation and employee morale.

B) Identifying The Projects :-

A vital need is to identify the projects - the specific few problems for which there is great potential for improvement in relation to the cost of analysis and remedy.

a) Determination of potentialities; the guiding principle in choosing projects is to make greatest improvement with the least effort To find the areas of potentially greatest improvement, use is made of the Pareto Analysis.

b) Return on investment; once the cost of the vital few probtems has been estimated, it is possible to estimate-for the more promising problems;

* The cost of analysis and remedy.
* The potential improvement through analysis and remedy.

These estimates permit evaluation of Return on Investment»

c) Priority rating; the number of improvement projects selected usually exceeds the ability

touching up finishs, repackging, ... etc. The planning of these operations should be a part of the overall planning of the product.

e) Installation; for some products the installation requires the services of a specialists, for others the user performs his own inst allation. Clear, illustrated and step by step written instructions for the user should be provided.

f) Usage; usually the usage by consumers is characterized by one or more of the following:

* Failure to use available information.
* Use under environments never contemplated.
* Application of stresses never contemplated.
* Failure to maintain.

Therefore the manufacturer should prepare Operating Manual or other instructions for proper usage and maintenance.

B) Field Performance Measures:-

Measures of field performance are needed to enable management to understand actual levels of performance, observe trends in progress, identify opportunities for improvement, and assure that improvement efforts are properly directed. To secure such information, consumer protection center should do the folowing:

* Organize a system for collecting the basic performance data.
* Summarize and analyse the resulting data.
* Provide management with reports suitable for study and action.

For field performance, the most commonly used control subjects and their units of measure could be summarized as follows:

Subject	Units Of Measure
* Complaints	Total number of complaints
* Returns	Value of material returned warranty
* Claims	Cost of claims paid
* Failure	Mean time between failures
* Service Cost	Repair cost per unit under warranty

C) Field Service :-

The marketing department of a company should include a specialized customer service department to assist customers in various ways such as activities oriented to sell the product and service, e.g. handling customer inquiries and conducting distribution services; and activities bound up with field quality performance, e.g. operation of owned repair service centers, administration of service contracts with users, training of merchants, maintenance and repair personel and users with respect to quality, technical assistance throughout all phases of customer relations.

a) Repair service centers; carry out repairs on field products and serve as base and source of supply for field representatives who carry out maintenance and repairs on the users' premises. They also sell spare parts to customers for self-repair. The manufacturers and merchants should prevent the defficiency of service shop performance.

b) Allocating repair labor cost; the usual sales contracts divides up the cost of making repairs for products still under warranty to :

* manufacturer pays for the cost of the failed parts by supplying replacement parts.
* dealer pays the labor cost.

Other contracts may provide for the dealer to charge the labor cost back to the manufacturer.

c) Maintenance; this includes scheduled inspection, test, scheduled servicing (e.g. cleaning, lubrication replacement or consumables), unscheduled servicing (e.g. analysis of failures, and repairs and repairs to remedy these failures), support activities such as training, provision of test and repair equipments, plus supply of replacement parts and preparation of documents needed for analysis and reporting.

d) Service and quality control; there are two organizations engaged in dealing with field quality performances : Service and Quality Control organizations. Service is concerned primarily with providing current satisfaction to the customer, while Quality Control

c) Organization for improvement; some companies make use of the monthly conference attended by the key departments of both buyer and vendor, in other cases teams are formed to conduct the analysis for specific projects; using several analysis tools such as value analysis, life cycle costing, audit of decisions,.. etc.

d) Mutual assistance: the main vendor quality problems are inter-company in nature and can be solved by joint analysis and action.

K) Creating and Utilizing Vendor Quality Rating:-
The vendor quality rating is a broad assessment of vendor performance.

Vendor quality rating plans are based on one or more of the following:

* Product percent defective.
* Percent defective versus AQL.
* Effect on inspection costs.
* Weighted disposition of materials.

2. ANALYSING FIELD PERFORMANCE AND INVESTIGATING QUALITY COMPLAINTS:

Field performance may be defined as a comprehensive concept of packaging, transportation, storage, distribution, installation and usage steps. storage, Field performance could be measured through field complaints, which represents the clear evidence of negative performance.

After sale services, which are considered the most important activity utilized by the customer, could be managed by service centers which assist in offering services such as repair, maintenance or providing spare parts.

An effective system which deal with quality complaints have to be established. This system should include facilities of communications with producing companies, perfect registration of complaints, programs for analysing causes of complaints and finally suggesting remedy which satisfy complainants.

A) Field Performance Activities :-

Following the factory test, the product undergoes an extensive series of additional steps such as packaging, transportation, storage, sale, unpacking, assembly or installation, usage and service. Each of these steps can significantly affect fitness for use, which is basic for customer satisfaction. Customer satisfaction cannot be complete unless all the following Field performance activities are well conducted:

a) Packaging; which include several activities:-

* Internal Environmental Packaging; this refers to protecting the product from the environments.
* Unitizing; this is packaging of units of product in the smallest level of container.
* Final Packaging; the markings on the package should be corresponding to the contents, the quantities should be correct, the container design should be adequate for protection, and the shipping documents should also correspond with the goods.

b) Transportation; Handling and transport introduces many perils to the product, some of them are fully predictable but others are the result of ignorance, carelessness and even sabotage. A good deal has been done to evolve tests which can simulate shock, vibration and other transport damage.

c) Storage; to minimize deterioration and degradation of stored materials, components and finished products various actions could be taken:

* Establishing the «Self Life» for products.
* Establishing standards for storage time limits
* Dating the products to identify the age in stock.
* Designing the package and controlling the environments to minimize degradation.

d) Distribution; distribution process carries out such operations as readjusting, adding reagents,

With award of the contract detailed planning proceeds across all the lines of interdependence in the following way :

a) Joint Technological Planning; involves aspects of product design, process design, test procedures, ... etc.

b) Joint Economical Planning; which concentrate on optimizing the quality costs for both the buyer and the vendor.

c) Joint Managerial Planning; achieving the economical and technological goals requires the use of the conventional management tools of planning to define responsibilities between buyer and vendor within the buyers' organization itself.

E) Preparing a Vendor Relations Manual :-

This manual follows the general principles applicable to any quality manual, but these are tailored to the needs of vendor relations. Typically, the manual, contents are;

* A statement dealing with the company quality policy and vendor relations.

* Description of the company operations and the role played by product quality.

* General quality plan and the role of the key vendor relations departments (usually purchasing and quality control).

* Explanation of the company quality specifications standards, ...etc.

* Copies of sampling plans, AQL's, and other criteria used by the buyer.

* Copies of the quality data and report forms used by the buyer.

* Explanation of the buyers' plan of vendor surveys.

* Actions expected by the vendor.

* A glossary of the terms used by the buyer.

F) Establishing Two-Way Communication :-

The purpose of this Communication is to supply with essential information, provide performance data, identify troubles stimulate corrective action, and improve the ability of the parties to work together.

G) Assuring Product Conformance:-

Buyer's can secure their assurance of product conformance and of fitness for use by one of the following :-

a) Reliance solely on the vendor; this form is widely used for very small purchases, for purchase of standard materials and for purchase of goods.

b) Incoming inspection; which conducted at the buyers' premises upon receipt of the product from the vendor.

c) Source inspection; which is conducted at the vendors' plant by the buyer.

d) Vendors' survillence which carried out over all activities of the vendor to achieve conformance to specifications and fitness for use.

H) Certification :-

There are several forms of certificates used in vendor relations:

* Certificate of test.
* Certificate of compliance.
* Implied certificate.

J) Undertaking Vendor Quality Improvement Programs:-

Applying the general approach to vendors' quality improvement, several tools or concepts have special significance:

a) Identifying chronic troubles; some unfavorable chronic troubles are well known to the parties because of their frequency and severity, other are not well known or are not agreed on.

b) Pareto analysis; several vendor improvement programs have failed because the vital few problems were not identified. Pareto analysis might be very useful in analysing and identifying quality problems.

The objective in vendor relations is to enable the buyer to proceed with confidence in his use of the goods. This objective may become one of being able to use the product with out the need for incoming inspection or for corrective procedures.

To attain this objective a series of activities should be carried out:

A) Establishing Vendor Relations Quality Policy-:

A typical form of quality policy statement is; «it is the policy of the company to provide products and services of a quality that meets the initial and continuing needs and expectations of customers in relation to the price and to the nature of competitive offerings, to be the leader in product quality reputation». Applied to vendor relations, the following major aspects should be considered:

a) Interdependence; which takes three main forms : technological, economical, and managerial.

b) Multiple Vendors; for important purchase it is well to use multiple sources of supply.

c) Published Quality Policy; a good deal of long-standing industry practices. There exists also some elements of written policy contained here and there in company vendor relation manuals. On a more comprehensive scale, there are ten principles for vendor-vendee relationship evolved by a research committee of JUSE.

B) Establishing a Formal Vendor and Product Qualification Process:-

A vendor of product may qualify himself into two ways; First, as to his adequacy in business matters generally (e.g. integrity, financial capabilities, prompt payment); Second, as to his adequacy in matters of product quality.

To attain these qualifications vendor have to pass three departmental gates before he receives any incomes; Engineering to qualify the product, Purchasig to secure a contract, Quality Control for approval of regular product shipments.

The qualification to meet quality requirements may be done through:

a) Methods Of Prediction, which include:

* Demonestration by test on actual product (Qualification Testing).
* Data showing the vendors' performance on similar quality requirments for other customers.
* Estimate of vendors' capability, through vender quality survey.

b) Qualified VeVndor Lists; vendor who successfully meet the criteria of the qualification process is added to the qualified vendors list.

c) Qualified Parts Catalogue; it is used to list those products for which there is objective evidence of vendor adequacy.

C) Establishing Vendor Quality Survey:-

Lacking proof that the vendor has already been successful in meeting quality requirements, buyers try to make a prediction some ways, such as vendor quality survey. A team of qualified observers visit the vendor to see the facilities, study the procedures, collect data from workers and make use of all of these to predict the possibility that the vendor deliver good quality. A questionnare about vendor capability may be done in advance to let the study team informed as to some matters (e.g. quality policies, process capability, availability of quality control, performance attained, ... etc.) before the survey begins.

D) Conducting Joint Quality Planning :-

Effective purchase of the vendors' capabilities requires coordination with the corresponding capabilities of the buyers' organization. The chief means for securing this coordination is joint quality planning. Some of this planning takes place in the precontract stage, the bulk of the planning is done after the award of the contract but before production, the remaining planning takes place following the start of production.

Precontract planning is largely devoted to secure mutual understanding sufficient to reach a decision on whether to contract or not.

CONSUMER PROTECTION FOR QUALITY ASSURANCE

PART II : RESPONSIBILITIES OF THE PROPOSED ORGANIZATION

A.M. MAHMOUD, A.M.A. HARIDY, N.A. KORA

This paper is the second part of two parts paper. The first part entitled «Consumer Protection For Quality Assurance, Part I : The Problems And Proposed Organization» (6). It illustrates the quality concern in consumer protection. A detailed historical review for the Egyptian market, the main features of the Egyptian consumer protection system, the basic problems inherent in this system are also discussed. An outline for a new proposed consumer protection system to be applied in Egypt is also given including its activities, formation, sources of information and operation.

INTRODUCTION :

This secnd part of the paper is devoted to discussing the responsibilities of the proposed consumer protection system.

The responsibilities of consumer protection in Egypt are scattered among diferent departments under ministeries of Industry, Supply and Home Trade, Interior, Agriculture, Wealth and Justice as well as some other agencies such as Mass Media, and Public and Political agencies. In general, these departments carry out their assigned jobs without sufficient cooperation and coordination. This may be a cause behind the different protection problems facing the Egyptian Consumer.

The proposed organization for consumer protection should be public at a high level of authority to make balance for situations when any ministry or public sector enterprise infringe consumer right. This form also gives the possibility of enacting consumer protection laws and decrees which are often respected from all dealers and manufacturers.

The organization should be also non-profit one in order to devote its activities only towards consumer protection.

The proposed consumer protection system will be attached to the Local Popular Councils at all levels as a specialized committee to avoid new financial and human burdens needed for creating new agency, and to utilize the well established structure already existed of these councils in dealing with consumer protection problems as well.

The proposed organization should be responsible for carrying out a wide range of activities to assure its mission. Among these activities are:-

* Securing better vendor relations.
* Analyzing field performance and investigating quality complaints.
* Providing programs for quality improvements.
* Developing creativity and skills of human beings.
* Identifying the needs and sources of market knowlede on quality.

1. SECURING BETTER VENDOR RELATIONS:

Vendor relations go beyond questions of the quality performance of the vendor. The vendors' financial stability, prices, ability to meet delivery promises and still other parameters affect the overall relationship. The quality parameter should compete with all the others in arriving to balance which optomize the overall relationship.

Faculty Of Engineering, AinShams University, Cairo, Egypt

Connection of a pipe or hose to the delivery pipe recovers some (not all) of the wasted geodetic delivery head because it offers losses especially in the extra bend, and the case when the recovered geodetic delivery head is exactly wasted in the extra losses is illusrated by the sample example of table 1, which shows that the higher the delivery water velocity, the higher should the recovered geodetic delivery head be in order to effect an increase in flow rate.

As a rule of thumb we can say that if the recovered geodetic delivery head is greater than 1 mt. then it is advisable to place the pipe or hose 'ex-, tension to recover such a wasted head provided the unit operates without an appreciable increase in noise or vibration. (which indicates the occurence of cavitation).

REMARK

I should note here that all farmers prefer to have the delivery of the pump above delivery water level because this gives them the feeling that they are irrigating and the more the water shoots out of the delivery pipe, the more they feel comfortable beeause this indicates the powes of their irrigating machine.

REFERENCES

1. Centrifugal and axial flow pumps by A.J. Stepanoff, Ph.D.
2. Fuid Mechanics by Victor L. Streeter and E. Benjamin Wylie.

which shows that velocities of water on the suction side should be less than 6mt./sec., otherwise caviation would occur for an unsubmerged pump. In some cases the pump suction is made larger than the pump delivery if the speed is found to bring the pump in its caviation zone. Table 2 shows that the less the velocity of water in the suction pipe, the more the pump could be raised above suction water level.

Energy saving

As previously stated the energy saving will not be traditionally expressed by the efficiency, but will be expressed as energy rate per flow rate, which decreases the more the flow rate increases, which means that the manometric head should decrease as governed by the sample table 1, provided no cavitation occurs which is governed by the sample table 2. These sample results are presented by the writer to the reader, but for an interested reader, the equations given should be utilized for the specific case especially when the losses differ from what has been mentioned.

The saving in delivery head will be assumed to be in the range from 0.5 mt. to 1.5 mt., but this could not be taken as an indication for the increase in flow rate unless the total manometric head is considered.

It will be assumed that within the range in which we are interested that a + 1 p.u. change in head will result in — 1 p.u. change in flow rate and in —0.2 p.u. change in brake horse power from which the following table 3 could be formed.

Δ H denotes the change in manometric head.

Δ Q denotes the change in flow rate.

Δ P denotes the change in brake horse power.

Table 3 verifies that increasing the flow rate by decreasing the head always decreases the power consumption per flow rate, but care should be taken to check with table 2 that at this increased flow rate that NPSHa is within allowable limits.

It should be noted that the power saving per flow rate is shown by the row for $(p+\Delta p)/(Q+\Delta Q)$ in table 3.

As an example we can say that an energy saving of 27% could be effected provided the velocity of water in the suction pipe is around 3 mt./sec. and in this case the geodetic suction lift «h» of the pump should not exceed 1.2 mt., while if the geodetic suction lift «h» was 3.6 mt. it would be impossible to achieve such a saving.

In this study we can neglect the change of the engine efficiency when slightly overloaded on account that generally such engines have a capacity greater than the nominal pump capacity and that normally they operate slightly underloaded and hence the engine efficiency can be considered not to change.

CONCLUSION

An energy saving is possible provided the velocity of water in the suction pipe is below the critical value which depends on the geodetic suction lift for a certain installation. The more we are below the critical value, the more an energy saving is possible, while the more we are near the critical value, the more it is impossible to save energy, this fact is illustrated by the sample table 2.

Δ H (p.u.)	-0.05	-0.1	-0.15	-0.2	-0.25	-0.3	-0.35	-0.4	-0.45	-0.5
Δ Q (p.u.)	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
Δ P (p.u)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1
$\frac{P+\Delta P}{Q+\Delta Q}$	0.96	0.93	0.9	0.87	0.84	0.82	0.8	0.77	0.75	0.73

Table 3.

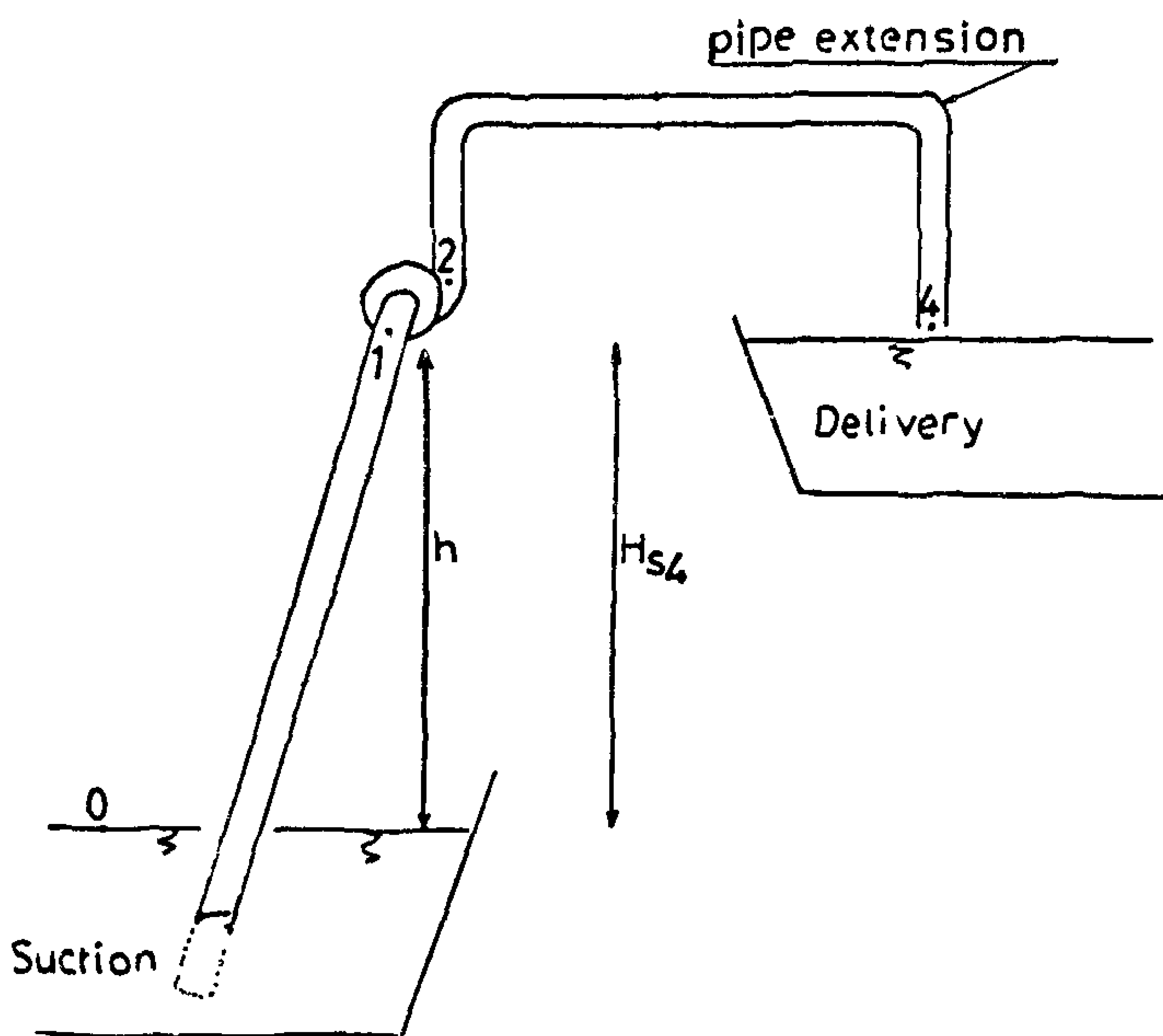


Figure 4

$$L_{24} = \frac{V_4^2}{2g}$$

$$L_{01} = \frac{3V_1^2}{2g} = 3\frac{(kV_4)^2}{2g}$$

$$(\text{assuming } V_1 = kV_4 \quad , \quad k \leq 1)$$

$$\therefore H_{m3} = H_{s3} + (1.5 + 3k^2)\frac{V_3^2}{2g}$$

$$\& \therefore H_{m4} = H_{s4} + (2 + 3k^2)\frac{V_4^2}{2g}$$

thus it is clear that the pipe extension decreases the manometric head by the amount it drops down, but at the same time increases the manometric head by an amount estimated to be,

$$\frac{(2+3k^2)V_4^2 - (1.5+3k^2)V_3^2}{2g}$$

for the case when the recovered geodetic head is exactly balanced by the losses we have Hm3=Hm4, and since the pump has one head-flow rate characteristic at one speed

$$\therefore V_3 = V_4 = V$$

$$\text{then } H_{s3} - H_{s4} = 0.5\frac{V^2}{2g}$$

which is the critical case at which a pipe extension which decreases the geodetic delivery head has no effect on increasing the pump flow rate. Table 1 illustrates this fact.

V (mt/sec)	1	2	3	4	5	6	7	8
H_{s3}- H_{s4} (mt)	0.025	0.1	0.225	0.4	0.625	0.9	1.25	1.6

Table 1.

Thus for low water velocities (of the order of 3 mt./.sec.), a pipe extension to recover a head greater than 0.225 mt. can increase the pump flow rate whereas for high water velocities (of the order of 8 mt./sec.), a pipe extension to recover a head of 1.5 mt. may not be recommended because for such a case the extra bend and pipe losses may be greater than the recovered 1.5 mt. geodetic head. It should be remarked here that pipe losses have not been mentioned because they have been neglected when compared to bend losses and this can be justified on account of very short pipe lengths and besides, this approximation greatly simplifies the problem.

If we assume that (atm—V.P.)=10 mt. water

$$\therefore NPSH_a = 10 - h - \frac{3V_1^2}{2g}$$

if we assume the required net positive suction head (NPSHr) = 5 mt. water

$$\therefore h + \frac{3V_1^2}{2g} = 5$$

which is illustrated by table 2

V_1 (mt./sec.)	1	2	3	4	5	6	7	8
h (mt)	4.85	4.4	3.6	2.6	1.2	-0.5	-2.5	-4.8

Table. 2.

aim is always to increase the flow rate by decreasing the pump head whenever possible, provided no serious cavitation or separation occurs. If we find that we have gone far from the best efficiency point (bep), then we can reduce the engine speed which in turn reduces the flow rate, but this has the disadvantage of reducing the engine efficiency.

The present study will deal with constant speed operation and will investigate the effect of reducing any unnecessary lifts within the acceptable pump operating ranges.

Practical ranges for pump operation:

As a rule of thumb we can say that the ratio of the maximum permissible operating head of a pump to its minimum permissible operating head is approximately two, and that the best efficiency point (bep) is somewhat midway in between. A ratio greater than two may be possible but is not guaranteed for the majority of pumps, whereas a ratio less than two can be guaranteed for the great majority of pumps.

Since as previously mentioned, such pumps are mobile, placed above suction water level, should not be sensitive to bad sump designs and should operate with moderate suction heads and low delivery heads, then the thought should be directed to low head volute casing pumps which is typical to the schematic shown in fig. 3, from which,

manometric head = $H_{m3} = \frac{V_3^2}{2g} + H_{s3} + (L_{23} + L_{01})$

available net positive suction head = NPSHa = (atm. — V.P.) — h -- L o1

where, V_3 = velocity of water at points 3

g = acceleration due to gravity

L = head loss where suffixes denote the loss is from which point to which point

atm. = atmospheric pressure.

V.P. = vapour pressure of water.

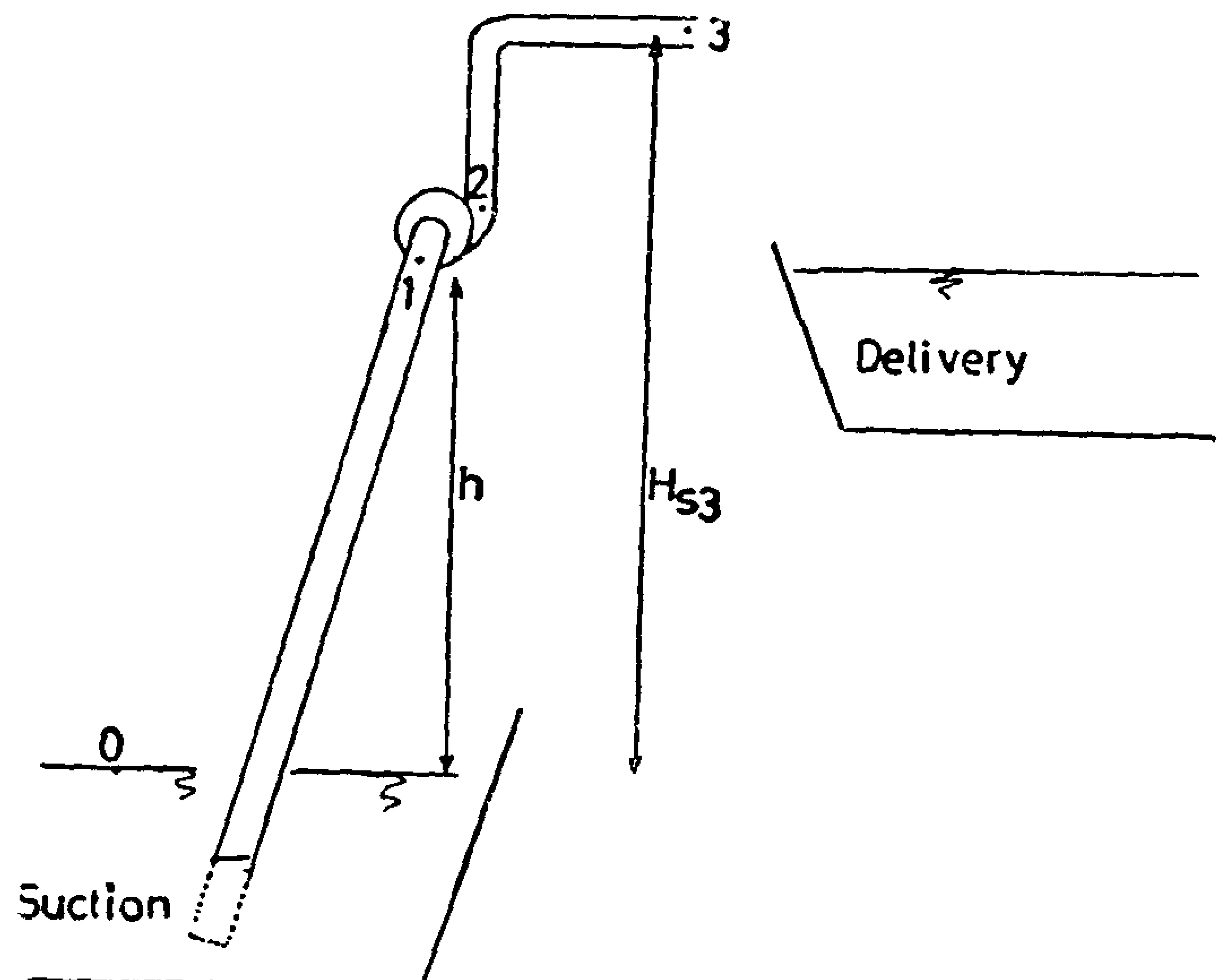


Figure 3

we can say that

$$L_{23} = 0.5 \frac{V_3^2}{2g}$$

$$L_{01} = \frac{3 V_1^2}{2g} = 3 \frac{(k V_3)^2}{2g}$$

(assuming $V_1 = k V_3$, $k \leq 1$)

If the delivery pipe were bent another 90° so as to pour at the delivery level as shown in fig. 4, then, manometric head

$$H_{m4} = \frac{V_4^2}{2g} + H_{s4} + (L_{24} + L_{01})$$

available net positive suction head = NPSHa = (atm. — V. P.) — h -- Lo1 we can say that

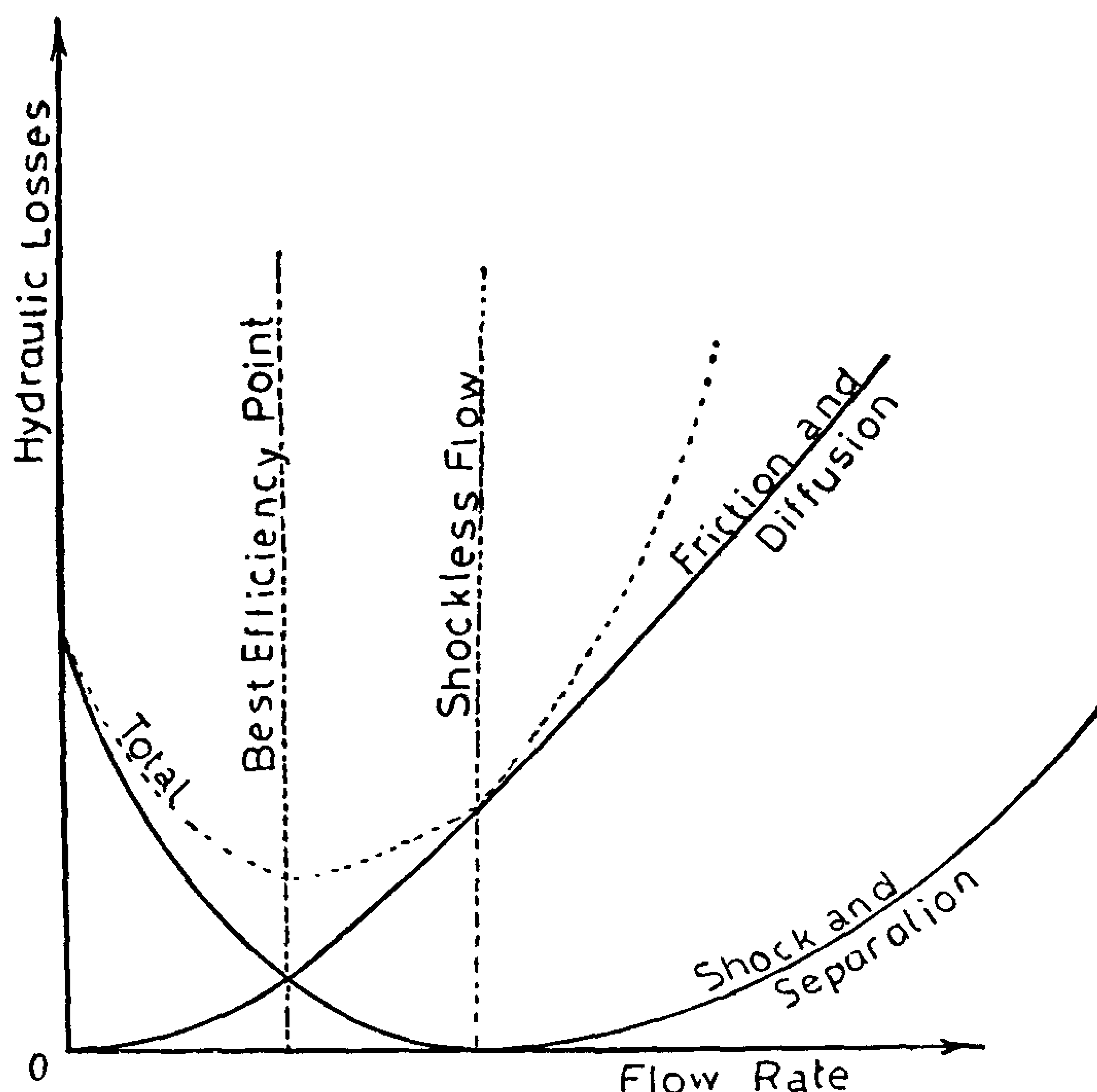


Figure 1

Cavitation

Since the variation of the manometric head of such pumps in influenced by changes in suction head while the delivery geodetic head remains unaffected, and since small changes in suction head can be very effective on pump performance if cavitation occurs, and since cavitation is gradual and increases with the increase in suction head till being untolerable. Thus we should be very careful not to fall below the required net positive suction head (NPSHr) to prevent cavitation pitting. A foot valve for priming can cause cavitation whereas without it, priming could be impossible. I should point here that self priming pumps are more subject to cavitation.

Separation could occur when the flow is not tangential relative to the blades and this also causes local cavitation and hence pitting.

I should remark here that at the start of cavitation, the pump efficiency slightly increases due to the formation of vapour bubbles which reduce friction, but this does not last long before a sharp drop in efficiency occurs.

Power wasting:

Since such pumping units raise water to a level about one or two meters above that required for irrigation, then the flow decreases, which results in raising the fuel consumption when compared with the volume rate of water flowing.

An obvious solution to economize energy could be to connect the delivery pipe to a hose dipped in the irrigating channel, where the losses in such a hose are less than the head it recovers. This is the actual solution, but provided it does not move the operating point too far from the design best efficiency point (bep), otherwise, we would expect cavitation pitting to occur which in turn results in a quick deterioration of the pump material.

Pump characteristics:

From fig. 2, it is evident that when the head decreases, the flow rate increases and the shaft power decreases for propeller pumps, the shaft power remains constant for mixed flow pumps, and the shaft power increases for centrifugal pumps. But when the shaft power is divided by the flow rate, the quotient always decreases when the flow rate increases, and this is the point of interest in this subject. And since our aim is to minimize this quotient, then our

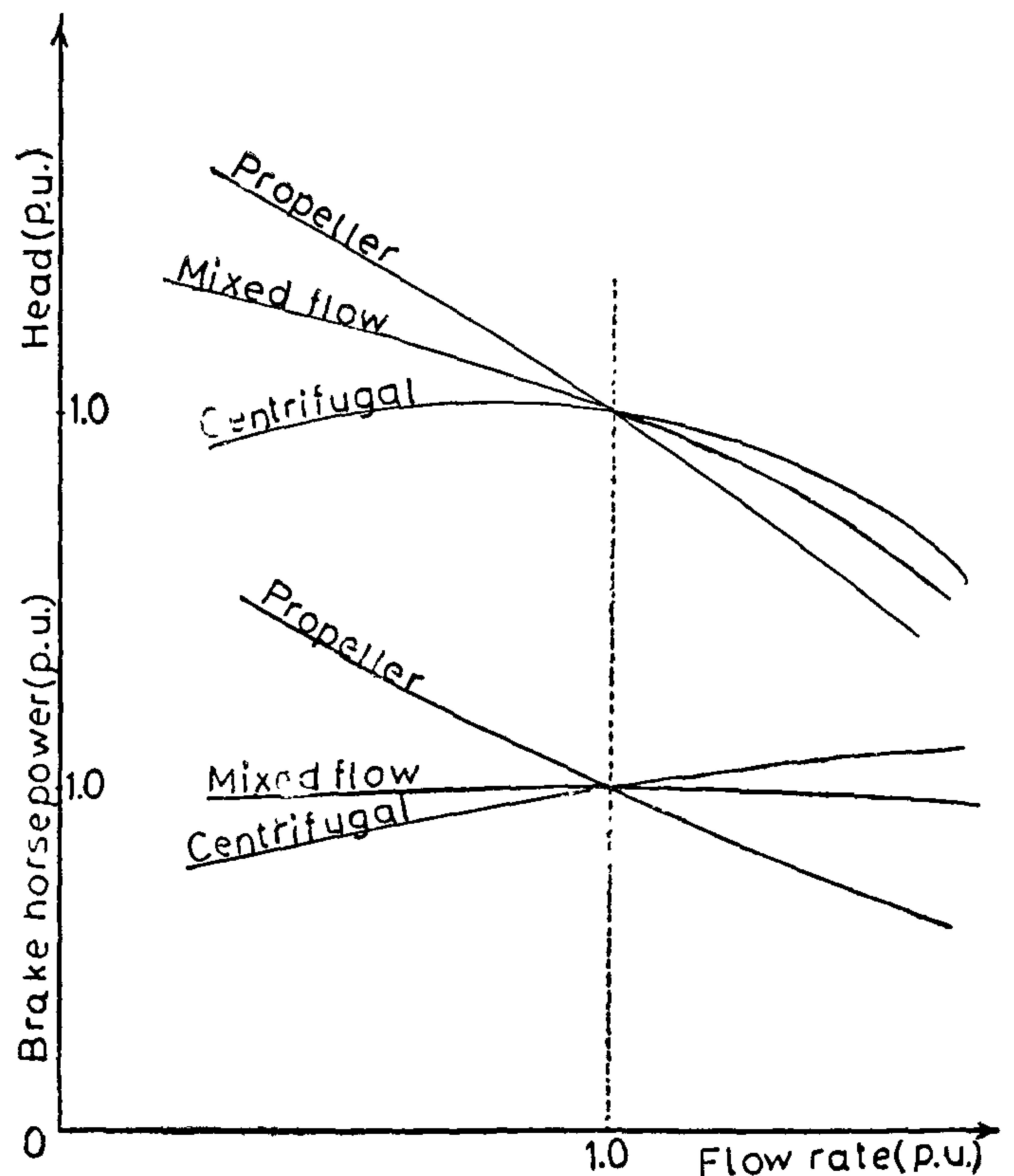


Figure 2

A STUDY FOR THE POSSIBILITY OF REDUCING POWER REQUIREMENTS OF MOBILE IRRIGATION UNITS

By Ossama Moh. Hafez Ramadan B.Sc., Ph.D.

INTRODUCTION

In spite of the fact that a mobile irrigation unit in A.R.E is generally of the order of a few tons of kilowatts, yet such irrigation units participate in applying surface water to approximately 50% of the 6 million feddans of the cultivated land.

Such mobile units have two special features which characterizes them from stationary units,

1. they deliver their water above the required water level fy one or two meters,
2. they seldom operate at their design point.

The above mentioned two remarks show that they may operate inefficiently and may be subject to quick deterioration.

Problem description

A mobile pumping unit consists of an engine driven pump mounted on a mobile chassis where the suction is connected to a suction pipe or hose and the delivery is through a small metal pipe, bent so as to deliver the water horizontally to fall by gravity to the irrigating channel. A foot valve on the suction side is used for priming. Submerged propeller pumps are not popular because they are difficult to move to different locations and also because the suction pit is generally not adequate to accommodate such pumps.

The word mobile implies that the pumping unit operates at different locations with different geodetic elevations which affect the suction head with practically no effect on the delivery head.

In short, our aim is to accommodate the available pump to the available water and land geodetic levels, which greatly differs from common practice of selecting a pump for a certain job.

Pump design point

Refering to figure 1, the pump design point is generally the best efficiency point (bep) of the pump which is actually a compromize between two criteria,

1. shockless motion of water through the blades which implies that the velocities of water relative to the blades should be tangential,
2. least loss due to viscosity which implies no flow and hence no pumping.

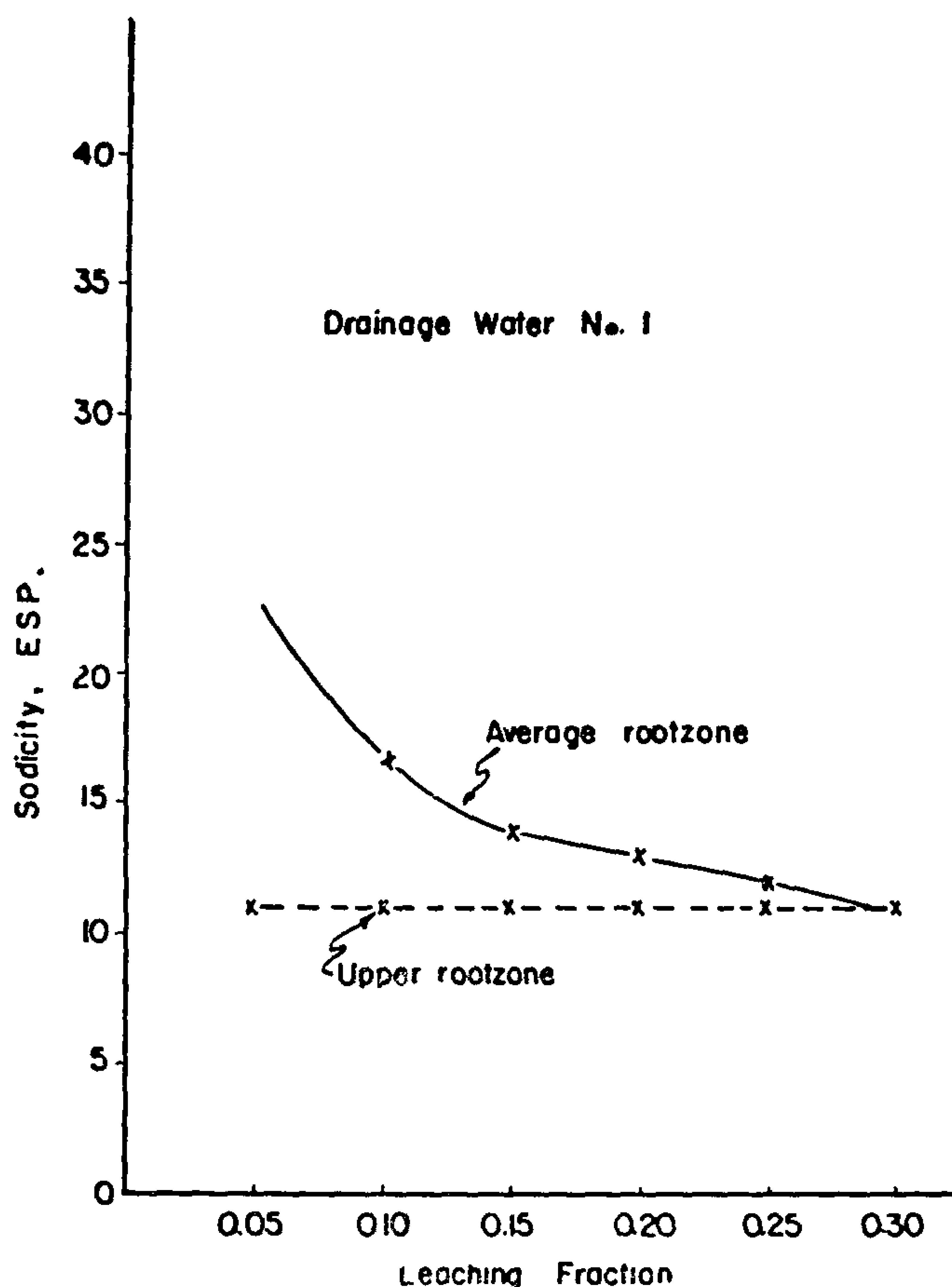
From the above it should be evident that a reasonable departure from the operating point results in either shockless motion if the flow increases to some extent, at the expense of an increase in friction losses, or less friction loss at the expense of an increase in shock losses if the flow drops to some extent below the best efficiency point (bep), the speed being kept constant.

If the flow is much reduced, then in spite of reducing the friction losses to a great extent, yet the shock losses reach untolerable values. If the flow is much increased then both friction and shock losses reach untolerable values.

Institute of Mechanical and Electrical Research - Water Research Center - Cairo.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS



'ig. 5 Comparison of average and upper rootzone odicities from use of drainage water No. 1 for irigation.

SUMMARY

Six types of agricultural drainage waters collec-:d from Kafr El-Sheikh and Giza governorates ere evaluated with respect to their suitability for rigation. The salinity and sodicity hazards of ese waters during winter closure were much hig-;r than those during the 11-month period of the ;ar. The results clarified that the useability of ese drainage waters for irrigation is altered accorng to the amount of leaching fraction applied d also to the method of irrigation used. It was und that saline sodic waters which though could t be used to irrigate a given crop under convennal irrigation systems unless an appropriate ching fracton is applied; yet it could be used in se of high frequency irrigation (like drip irrigan) with a lower leaching fraction.

REFERENCES

Bernstein, L. 1974. Crop growth and salinity. In Jan van Schilfgaarde (ed.) Drainage for Agricul-ture. Agronomy 17 : 39-54.

Bernstein, L., and Francois, L.E. 1973. Leaching requirement studies : sensitivity of alfalfa to salinity of irrigation and drainage waters. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 37 : 931-943.

Bernstein, L., Francois, L.E and Clark, R.A. 1974. Minimal leaching with varying root depths of alfalfa. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 39: 112-115.

Bower, C.A. 1972. An index of the sodicity of irrigation waters. Location Annual Report, U.S. Salinity Laboratory, Riverside, California, Pp. 10-11.

Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis Prentice-Hall, Inc. N.J.

Maas, E.V. and Hoffman, G.J. 1977. Crop salt tolerance - current assessment, Journal of the Irrigation and Drainage Division, ASCE, 103: 115-132.

Rhoades, J.D. 1968. Leaching requirement for exchangeable sodium control, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32: 652-656.

Rhoades, J.D. 1972. Quality of water for irrigation, Proceedings, Soil Science Society of America, 113: 277-484.

Rhoades, J.D. 1974. Drainage for salinity control. In J. van Schilfgaarde (ed.) Drainage for Agriculture. Amer. Soc. of Agron. Monograph 14 : 433-461.

Rhoades, J.D. and Merill, S.D. 1976. Assessing the suitability of water for irrigation. Theoretical and empirical approaches. In Prognosis of Salinity and Alkalinity. FAO Soils Bull. 31: 69-109.

Wilcox, L.V. 1966. Tables for calculating pHc values of waters. U.S. Salinity Laboratory, Riverside, California.

Sodicity Hazard Evaluation

In evaluating the suitability of waters for irrigation, an important consideration is the extent to which the exchangeable sodium percentage (ESP) will increase in the soil by adsorption of sodium from the water by cation exchange. The following two equations have been recommended by Rhoades (1972) to represent the best estimates of sodicity hazard of irrigation waters currently available.

$$ESP = SAR_{iw}\ [1 + (8.4-pH_c)] \qquad (6)$$

$$ESP = \left[\frac{y^{1+2LF}}{\sqrt{LF}}\right] SAR_{iw}\ [1+(8.4-pH_c] \qquad (7)$$

Equation (6) is used to predict the surface soil ESP values which are largely independent of leaching conditions (Bower, 1972). Equation (7) estimates the ESP values at the bottom of the rootzone, which are quite dependent on the extent of leaching achieved with the use of water, where y is an empirically determined mineral weathering coefficient (y = 0.7) and LF is the fraction of applied irrigation water that appears as drainage water (Rhoades, 1968). With these two equations the minimum (surface), maximum (bottom), and average ESP values were calculated.

As tolerance of crops to sodicity varies widely, thus, the sodicity hazard of agricultural drainage waters, with respect to crops, can be assessed by comparing the estimated average rootzone ESP levels with those tolerated by the crops in question. Such a comparison is made in Figure 4 for various crops of different sodicity tolerance and the studied drainage water. Of these waters, waters Nos. 5 and 6 would be hazardous to the most sensitive crops but not to others. Water No. 3 could be used for beans with leaching fraction of less than 0.1, while water No. 1 could be used for any crop less sensitive than beans. Hence, little likelihood of crop sodicity problems would result from using agricultural drainage waters for irrigation. For the few types of waters that might have this problem, tolerant crops could still be produced (Bernstein, 1974). The sodicity hazard can also be decreased by irrigating with a greater leaching fraction and, as shown in Figure 5, by irrigating more frequently so that the deep root zone Na effects are minimized.

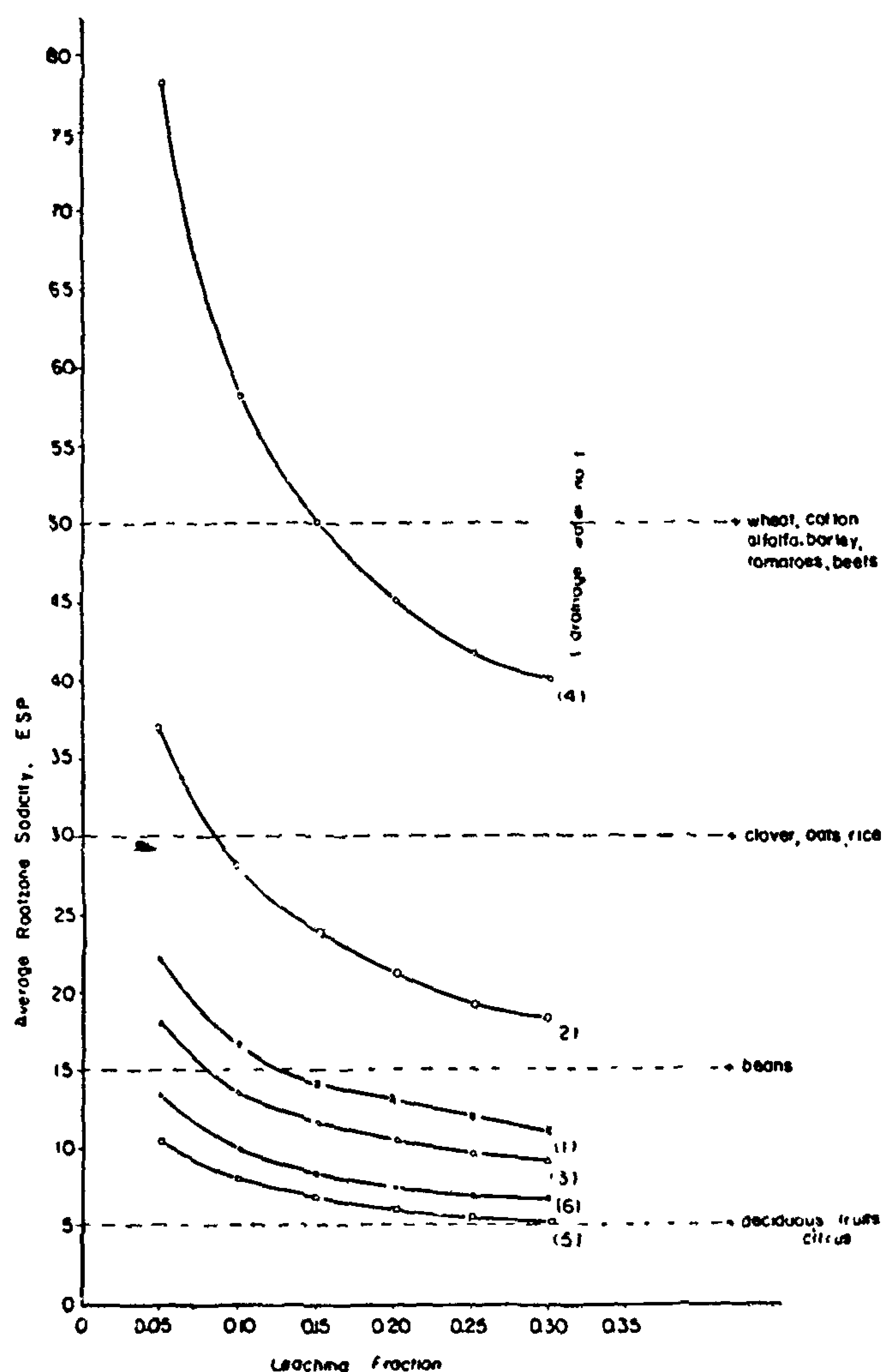


Fig. 4 Comparison of average rootzone sodicitie from using the studied drainage waters for irriga tion with maximum levels toterated by representi tive crops without reducing their yields.

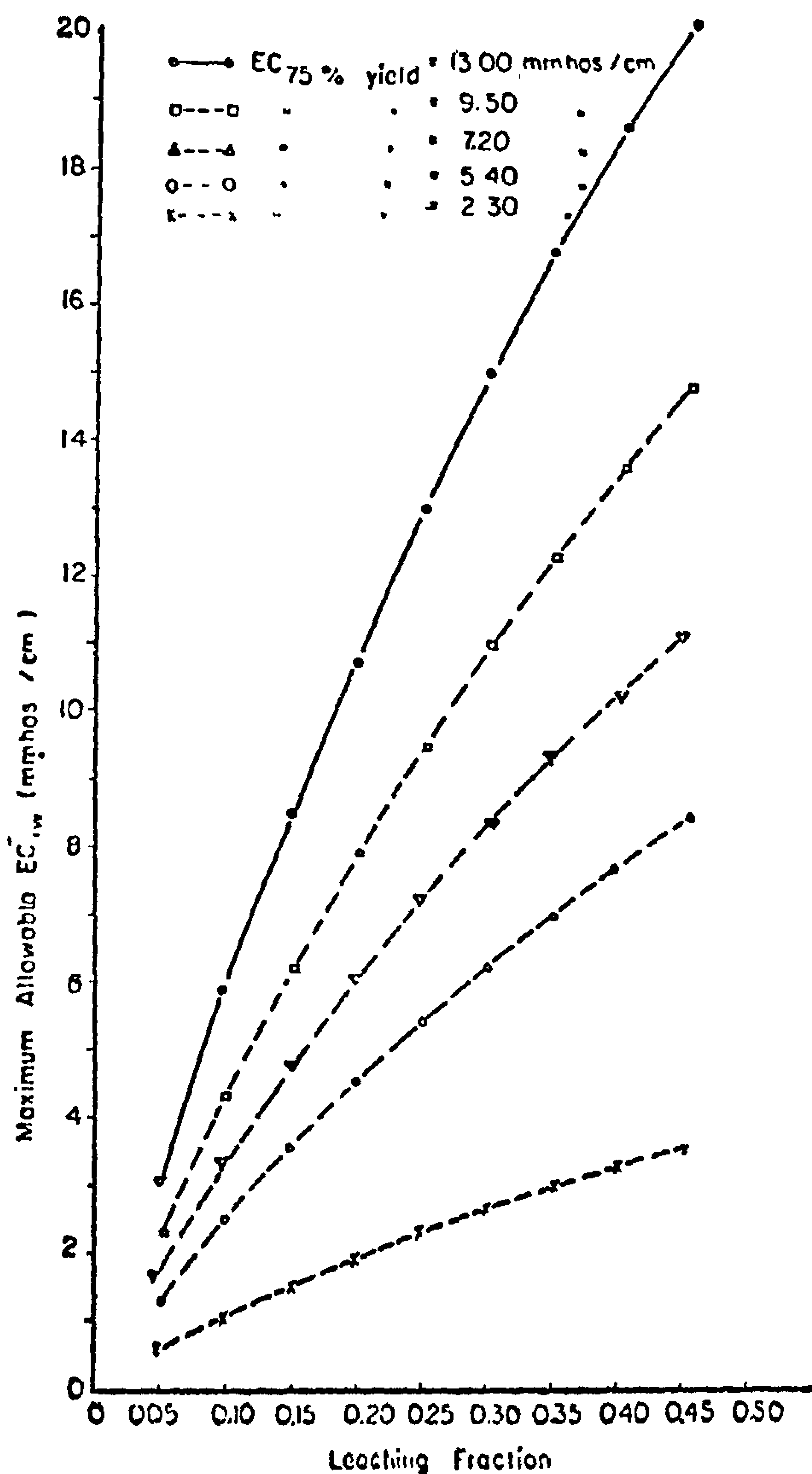


Fig. 2 Maximum allowable EC of irrigation waters (EC'_{iw}) for plants having $EC_{75\% yield}$ = 2.3, 5.4, 7.2, 9.5 or mmhos/cm as related to leaching fraction

which the roots respond (Bernstein and Francois, 1973 Bernstein et al 1974) The water uptake-weighted mean salinity ($\bar{C}$) can be calculated by the following equation

$$\bar{C} = [C_{iw}/(1-LF)] \ln (1/LF) \quad (3)$$

where C is the concentration expressed in meq/L. The values of $\bar{C}$ is converted into osmotic pressure $\bar{\pi}$ as follows

$$\bar{\pi} = 0.36 \bar{C} \quad (4)$$

Fig (3) was constructed to show the relationhip between $\bar{\pi}$ values and leaching fraction for the various waters used in this study The dashed lines on the figure shows the maximum allowable osmotic pressure ($\bar{\pi}'$) at which no reduction in yield would occur for various crops. This ($\bar{\pi}'$) was obtained from the equation

$$\bar{\pi}' = \frac{0.5\ EC'_e}{1-0.5} \ln\left(\frac{1}{0.5}\right) = 0.69\ EC'_e \quad (5)$$

where EC'e is the ECe corresponding to no yield reduction.

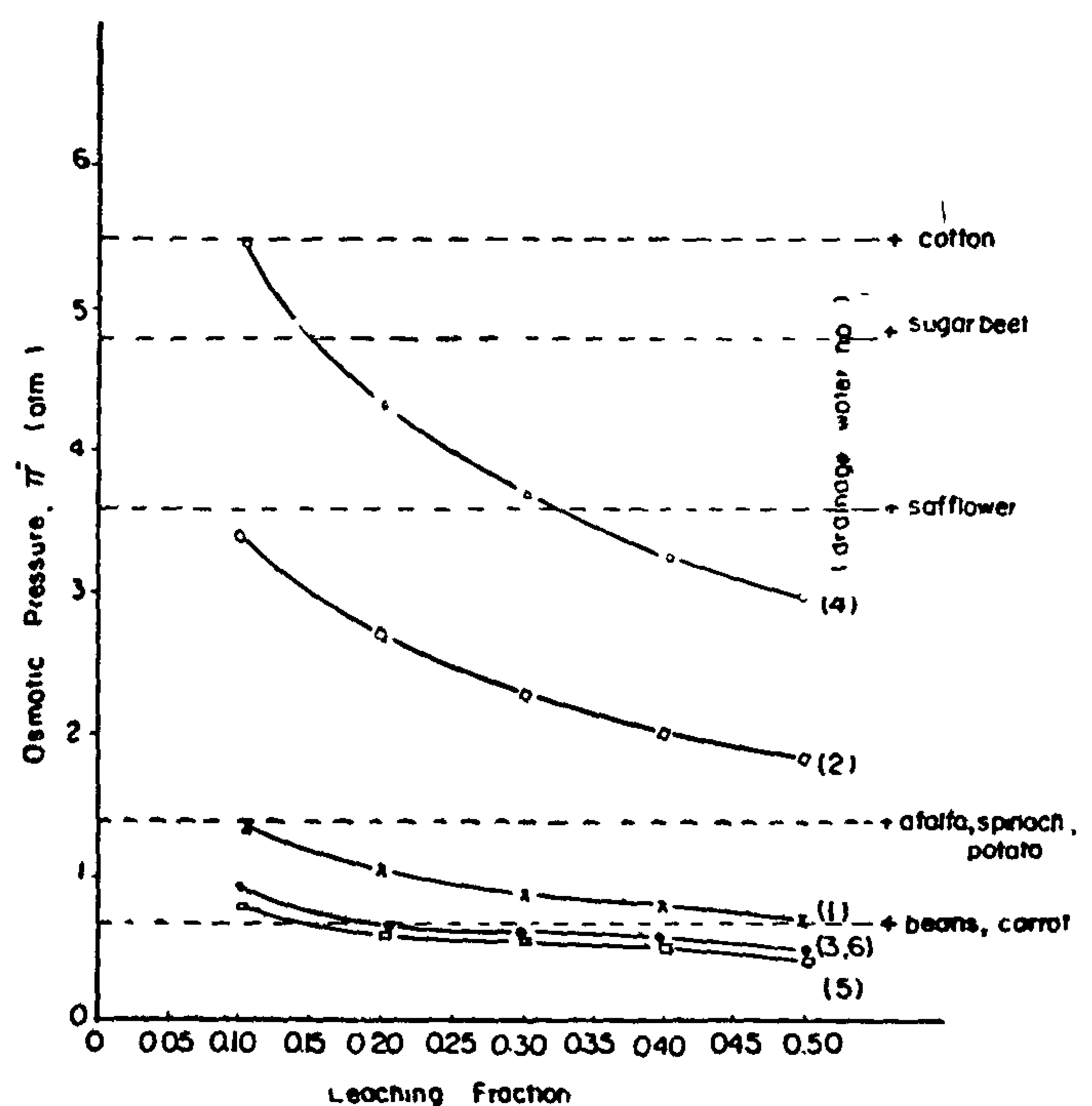


Fig.3 Comparison of osmotic pressure ($\bar{\pi}$) produced using the studied drainage water for irrigation with maximum levels tolerated by representative crops without reduction in yield

This figure shows that for example drainage water No. 1 could grow alfalfa, spinach and potato without reducing yield using high-frequency irrigation, although it was previously shown in Fig. (1) that it could not be used with conventional irrigation with LF of less than 0.15. Thus, the useability of drainage waters for irrigation can be altered by increasing frequency of irrigation as well as by increasing the leaching fraction.

Equation (1) is obtained by substitution of EC dw = (1/LF) EC iw into equation (2).

$$EC'_{dw} = 5 \text{ ave } EC'_{e} - EC_{iw} \qquad (2)$$

where EC′e is the average EG′e of the root zone saturation extract for a given crop appropriate to no yield reduction, EC′dw is the estimated maximum allowable ECdw without crop yield reduction recommended for use in establishing leaching requirements (LF = ECiw/EC′dw after Rhoades (1974). The major assumptions in these equations is that crops respond to average rootzone EC.

By using equation (1) curves were constructed (Fig. 1) to show the maximum allowable EC of irrigation water as a function of LF for plants

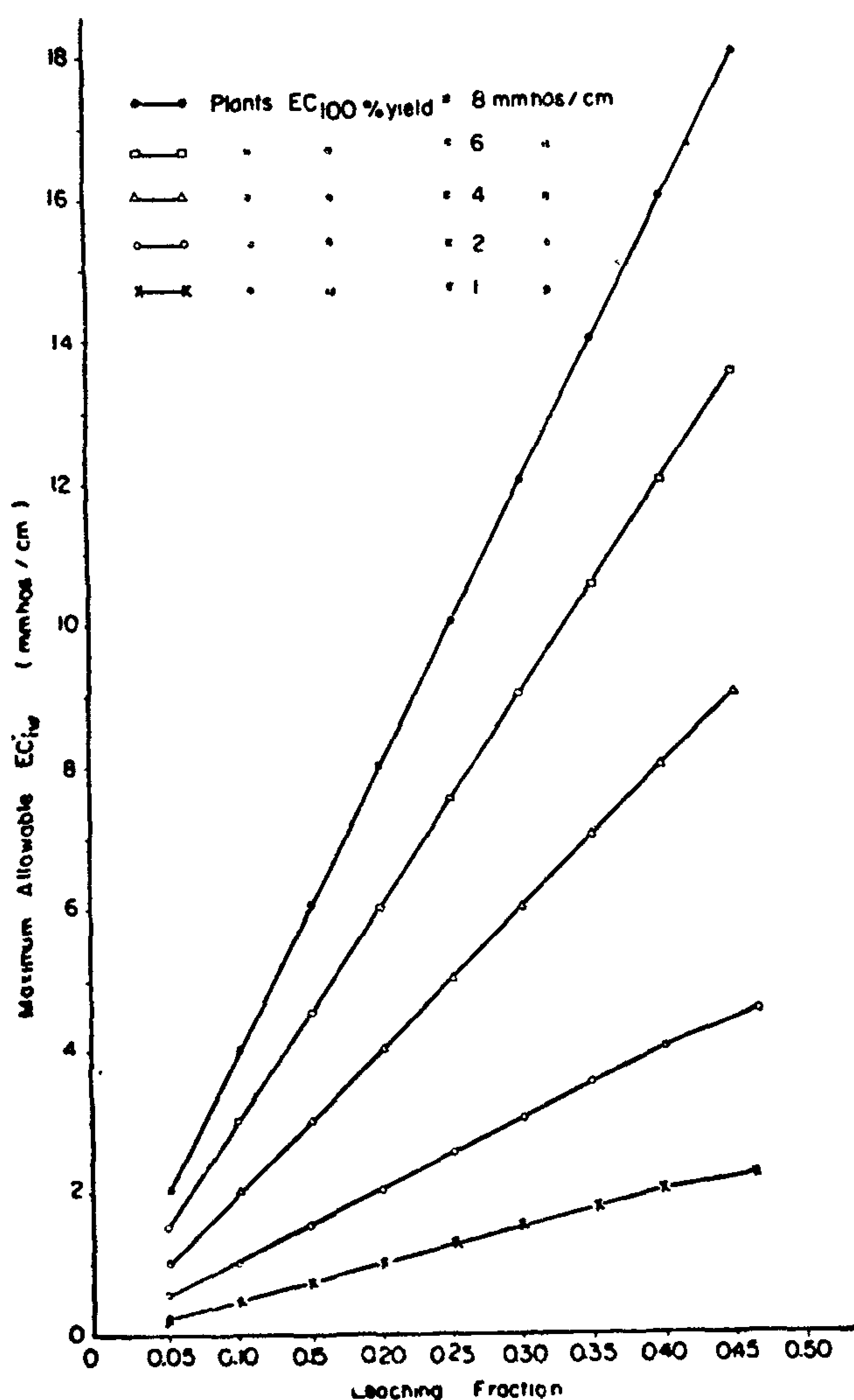


Fig. 1 Maximum allowable EC of irrigation water (EC'_{iw}) for plants having $EC_{100\%\ yield}$ = 1, 2, 4, 6 or 8 mmhos/cm, as related to leaching fraction

varying in their tolerance to salinity i.e. EC100% yield = 8, 6, 4, 2 and 1 mmhos/cm for cotton, wheat, sorghum, alfalfa and beans respectively (Maas and Hoffman, 1977). The figure shows that waters of relatively low salinity like water No. 5 (EC = 0.88 mmhos/cm) could produce relatively salt sensitive crops like beans and alfalfa with no yield reductoin. On the other hand moderately saline waters (Nos 1, 3 and 6) could be used to irrigate it if high leaching fraction is used. For example waters No. 3 (EC = 1.09 mmhos/cm) and 6 (EC = 1.06 mmhos/cm), could be used to grow beans with LF greater than 0.2, and water No. 1 (EC = 1.46 mmhos/cm) with LF greater than 0.25. Drainage waters collected during winter closure from Kafr El-Sheikh (Nos. 2 and 4) could be used only for irrigating more tolerant crops. For example water No. 2 (EC = 3.73 mmhos/cm) could be used to grow cotton, wheat and sorghum without decrease in yield, while water No. 4 (EC = 5.97 mmhos/cm) could grow cotton and wheat, although wheat would require LF of 0.2 as compared with 0.15 for cotton.

The useability of the drainage waters increases if some decrease in yield is permissible. This is illustrated graphically in Fig. 2 which shows the maximum allowable EC of irrigation water that would produce representative crops with 25% yield reduction i.e. ECe75% yield = 13., 9.5, 7.2, 5.4 and 2.3 mmhos/cm for cotton, wheat, sorghum, alfalfa and beans respectively (Maas and Hoffman, 1977). For such cases, waters with high salinity like No. 2 (EC = 3.73 mmhos/cm) and 4(EC = 5.97 mmhos/cm) could be used to irrigate relatively sensitive crops like alfalfa; although the use of water No. 4 requires LF more than 0.25.

In the above discussion presumably crop yield may be related to average rootzone salinity. This assumption seems reasonably valid, when conventional irrigation management is used (Rhoades and Merrill, 1976). However, for irrigation regimes where significant matric stresses are avoided with appropriate management procedures, such as high frequency irrigation like drip irrigation, it is recommended to use the expected water uptake - weighted salinities to assess a water's salinity hazard, as there is some evidence that high frequency irrigation decreases the effective salinity to

where p(Ca+Mg) and pAlk are the negative logarithms of molar concentration of (Ca+Mg) and equivalent concentration of titratible base(CO_3+HCO_3), respectively and pk'2 and pk'c are the negative logarithms of the second dissociation constant of H_2CO_3 and of the solubility product of $CaCO_3$, respectively, both corrected for ionic strength.

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of the water of each drain during the whole year show that the salt content and the concentration of the various constituents varied widely during winter closure period as compared with those throughout the months of the year. Therefore, in the present discussion, the concentrations of the various constituents of water for each drain during the 11-month period of the year were averaged to represent one type of drainage water; while the sample taken from each drain during the month of winter closure was considered as another type of water. Table 1 included the analysis of the 6 types of drainage water, i.e. two types of water for each drain. A glance at the table shows that drainage water No. 5 was a low saline sodic water; Nos. 1, 3 and 6 were moderately saline sodic water, and Nos. 2 and 4 were highly saline sodic water. The suitabilities of these waters for irrigation will now be discussed in terms of salinity and sodicity hazards.

Salinity Hazard Evaluation

Use of saline waters for irrigation requires certain precautions which should be satisfied, otherwise, the soil will be deteriorated and crop yield will decrease.

The evaluation of salinity hazard for any saline water differs according to the method of irrigation used eg. conventional versus high frequency irrigation (like drip irrigation). For irrigation regimes where significant matric stresses are achieved during the irrigation cycle, the assessment of salinity hazard will be by calculating the maximum acceptable level of EC in irrigation water EC'iw, for a crop of a given leaching (LF) with the following equation.

$$EC'_{iw} = 5 \text{ ave } EC'_e / \left(1 + \frac{1}{LF}\right) \quad (1)$$

Table 1. Chemical Compositions of the Studied Drainage Waters

Location of The Drain	Water No.	PH	EC mmhos/cm	Cations (meq/l)					Anions meq/l)			SAR	Adj SAR
				Ca	Mg	Na	K	Total	HCO_3	Cl	SO_4		
Drain No. 7 Kafr El-Sheikh	1	8.2	1.46	2.00	3.00	7.50	0.25	12.74	6.72	4.61	1.41	4.75	10.90
Drain No. 7 Kafr El-Sheikh	2*	7.5	3.73	7.40	10.65	19.80	0.65	38.49	7.87	27.36	3.25	6.59	18.19
Drain No. 4 Kafr El-Sheikh	3	8.3	1.09	2.00	2.67	6.40	0.19	11.25	4.13	5.25	1.88	4.19	8.89
Drain No. 4 Kafr El-Sheikh	4*	8.3	5.97	16.00	8.70	50.40	0.49	75.59	7.62	45.28	22.69	14.34	38.15
El-Moheet Drain (Giza)	5	8.4	0.88	2.71	2.72	3.63	0.19	9.25	5.69	1.93	1.75	2.24	5.07
El-Moheet Drain (Giza)	6*	8.3	1.06	4.00	2.65	4.89	0.21	11.75	6.87	4.00	0.88	2.68	6.49

*Water collected during winter closure period

ASSESSMENT OF SALINITY AND HAZARDS OF AGRICULTURAL DRAINAGE WATERS FOR USE AS IRRIGATION WATER

By

Assia A. El Falaky and Abdel Hady Rady

INTRODUCTION

The limited land and water resources in Egypt act as an incentive for maximizing the intensity and efficiency of their utilization. Agricultural drainage water is therefore regarded as an irrigation water source rather than a nuisance to be got rid of. Under the present condition about 15% of the drainage water of suitable quality is re-used, but an enormous quatity of this water is still moving to the sea. Aportion of this water that has relatively lower salinity could be re-used or be saved making irrigation water available for an additional area that can be cultivated.

Soil salinity and alkalinity are potential hazards in drainage water irrigation. Therefore, in evaluating the suitability of waters for irrigation, an important consideration is the extent to which the electrical conductivity (EC) and exchangeable sodium percentage (ESP) of the soil will increase from the use of that water (Rhoades 1972). The aim of this study is to evaluate the potential of some representative types of agricultural drainage water in Egypt for use as irrigation water.

MATERIAL AND METHODS

Two drains in Kafr El-Sheikh (drain Nos. 4 and 7) and one drain in El-Giza (El Moheet) were chosen to carry out this study. Water samples were monthly collected from each of these drains during the whole year, and also during the winter closure period.

Methods of Analysis

Electrical conductivity was determined using the conductivity meter and expressed in mmhos/cm at 25°C. Carbonate and bicarbonate were determined by titration against a standard solution of 0.025N KHSO4 using phenolphthalein as an indicator for the former and methyl orange for the latter. Chloride was determined by Mohr's method (Jackson, 1958). Calcium and magnesium were determined by Versene method using ammonium purpurate as an indicator for Ca++ and eriochrome black T for Ca + Mg. Magnesium was estimated by subtraction (Jackson, 1958). Sodium and potassium were determined flame photometrically. Sulphate was estimated by difference.

Calculations

The sodium adsorption ratio (SAR) is calculated using the concentration of Na and (Ca+Mg) in the equation:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$$

where Na, Ca+Mg are in terms of milliequivalents per liter.

Adjusted sodium adsorption ratio (adj SAR) is calculated as folows :

$$adj\ SAR = SAR\ [1 + (8.4 - pH_c)]$$

where pHc is calculated from the formula (Wilcox, 1966).

$$pH_c = (pK'_2 - pK'_c) + p\,(Ca+Mg) + pAlk.$$

Water Distribution and Irrigation Systems Institute

Table 5. Annual Vehicle User Benefits :

	Annual Benefits (L.E. Million)	
	Option 1	Option 2
– Travel Distance for Private Vehicle Users	+0.7	- 0.1
– Travel Time for Private Vehicle Users	—	+0.4
– Junction Time for Private Vehicle Users	+1.3	+1.3
– Travel Time for Public Transport Users	+9.1	+9.7
	+11.1	+11.3

It is clear from the estimates and discussion presented above that the expected economic returns of undertaking the sort of improvements identified in the CBD Traffic Plan (options 1 and 2) (1) are substantial and fully justify the expenditure required to construct them. The qualification of these economic returns was made possible by the use of the network planning model developed for Cairo which was discussed in this paper. The analysis favours strategy option 2 to option 1 marginally. However, since the difference between the two options from the 'do-nothing' situation is not great, either of the two options could be implemented.

8. Conclusions :

In order to compare differen policy options for traffic circulation in the Cairo CBD the network for each strategy option, including the 'do-nothing' option, was represented as a coded network for computer calculations. Then, the O/D matrics for cars, taxis, pick-ups, microbuses and private buses for 1987 were used as inputs in a specially designed computer model developed for Cairo conditions based on incremental assignment with capacity restraint in order to simulate traffic patterns for each option.

The model gave plausible results when compared to travel counts especially when considered on a global basis for estimating traffic behaviour in the CBD rather than investigating the performance of individual links.

A comparison between projected traffic flows and capacities on selected screenlines and on the total cordon suggests that for the 'do-nothing' situation traffic could exceed capacity in all sectors of the CBD by 1987 (i.e., in three years time). This emphasises the need for adopting a strategy of private car restraint (even if it is partial restraint) and providing priority for public transport

The analysis showed that disbenefits to private transport (cars, taxis, pickups, microbuses and private buses) resulting from the implementation of either option are small in relation to the benefits to public transport users. This is due to the benefits which could be achieved by improved bus speeds in both options, especially with the high bus occupancies observed in Cairo.

The analysis also suggests that the expected economic returns for under taking the improvements suggested in either option (policy 1 or 2) are substantial and fully justify the expenditure required to construct them.

Finally, the use of a network planning model that involves incremental traffic assignments with capacity restraint, adopted for a micro computer, in comparing the different policy options provides the flexibility, ease of use and operation suitable for application in developing countries.

References

1. Transportation Planning & Engineering Consultants (El Hawary & Associates), Dar El Handasah Consultants, Jamieson Mackay and Partners, 'Cairo CBD Traffic Plan Report', Second Urbon Development Project, CBD Components, Cairo Governorate, Arab Republic of Egypt, November 1984.

2. Cairo University/Massachusetts Institute of Technology, 'Transport Planning Aids and Methods', Final Report - Volume III, Cairo Urban Transport Project, Technology Planning Program, TAP Report 83-6A, February 1983.

3. Shawaly, E.A.M., 'Speed and Volume Characteristics on Urban Street Network of Cairo Metropolitan Area', M.Sc. Thesis, Faclty of Engineering, Cairo University, 1979, Unpublished.

4. PACER Consultants, Transportation Planning & Engineering Consultants (El Hawary & Associates), DHV, 'Egypt National Transport Study' - Phase III, Transportation Planning Authority, Ministry of Transport, Egypt, 1984.

and the number of passengers for each mode using the link.

In the case of buses a bus travel time survey was carried out along a number of routes in the CBD. Surveyed travel speeds averged 8 km/hr, but ranged from 3 km/hr to 13 km/hr. For strategy analysis, it was assumed that traffic engineering and signal system improvements when implemented would enable buses to average 13 km/hr in mixed traffic and 18 km/hr on segregated lanes or in 'bus only' streets.

Existing tram operations achieve average speeds of about 5 km/hr in the CBD. Higher speeds of about 12 km/hr can be achieved, especially if the track is segregated. The analyses have assumed tram average speeds of 5 km/hr in the 'do-nothing' and 12 km/hr for the strategy options. To calculate the approximate value of economic benefits which would result from the implementation of either of the two strategies, the following practical assumptions were made :

— Peak hour to daily ratio for traffic = 10%
— Number of working days per year = 300
— Number of passengers per bus = 90
— Number of passengers per tram = 100
— Valuation of time (all modes) = 0.25 L.E./hr.

Table 4 showe the different in equivalent travel distance in private car cost unit-km and travel time in the CBD (as a result of implementing either strategy) compared to the 'do-nothing' situation. Differences are shown for private and public transport users separately.

The table shows that the projected changes in travel distance related to the CBD are - 2% (option 1) and + .5% (opion 2). Travel time remains constant (option 1) and is reduced marginally in option 2. With such small projected changes related to CBD, it is reasonable to assume that implementing either of the strategies is not likely to affect travel distance or travel time in the rest of the network outside the CBD.

In addition to changes in travel time it would be to expect benefits arising from improvements to the traffic signal system in both options, which the model cannot reflect explicitly. The likely estimate of potential savings that would arise from an improved traffic signal and area control system, in the CBD, could be of the order of 10 seconds per vehicle (average), which is equivalent to annual benefit of L.E. 1.3 million (1).

Table 5, summarizes the estimated vehicle user benefits arising each year from the implementation of the strategies.

From these net benefits (Table 5) it can be shown that implementing either of the strategy options would yield a first year rate of return well in excess of 100%, when compared to an estimated cost of construction of about L.E. 6.65 million (1) for any one of the two options.

Table 4. Travel Times and Distances

Transport Type	'Do-Nothing'	Option 1	Option 2
Private Transport			
- Equivalent Travel Distance in CBD* (private car cost unit-km)	94.7×10^3	92.8×10^3	95.1×10^3
- Travel Time in CBD (person hrs)	43.0×10^3	43.0×10^3	42.4×10^3
Publio Transport			
- Travel Time in CBD (Pass-hr)	38.1×10^3	26.0×10^3	25.2×10^3

* Travel distance has been computed using weighted factors based on operating cost/vehicle.

Table 3. Screenline Traffic Flows-Inbound Morning Peak (PCE/hr.)

Direction	1984 Counts	1987 Assignment								
		'Do-Nothing			Option 1			Option 2		
		Flow	Capacity	V/C	Flow	Capacity	V/C	Flow	Capacity	V/C
North	2,100	3,950	3,300	1.20	2,850	3,400	0.84	3,550	3,500	1.01
South	2,850*	2,700*	2,700*	1.00	3,550	5,600	0.63	3,500	5,100	0.69
East	3,450	4,350	4,300	1.01	4,450	4,500	0.99	3,900	3,800	1.03
West	5,050	5,750	5,400	1.06	4,700	5,400	0.87	5,300	5,400	0.98
Totals	13,450*	16,750*	15,700*	1.07	15,550	18,900	0.82	16,250	17,800	0.91

* Sh. Mansur not included. This street was used by The Suburban Rail Service, and will become available for traffic after the construction of the Underground Metro.

The increased capacity in both options 1 and 2 when compared to the 'do-nothing' situation is a result of higher capacities from parking restraint as well as changes in facility type resulting from the introduction of segregated bus priority meastres (e.g. one way parking one side changed to one way no parking with higher capacity per lane). Also, the availability of Sh. Mansur, which was used by the suburban rail service, for traffic after the construction of the Underground Metro contributed to this higher capacity.

7.2. Economic Evaluation :

The output of the model has been specified so as to be used in economic evaluation.

7.2.1. Vehicle Operating Costs :

Vehicle operating costs for the different vehicle types were obtained from the Egypt National Transport Study - Phase 3(4). These were as follows:

Vehicle Type	Economic Unit Costs/1,000 km(*)
	L.E.
Private Car	118
Taxi	214
Microbus	214
Private Bus	300

(*) These values were derived for urban areas assuming a speed of 20 km/hr.

To calculate vehicle operating costs, matrices for the different vehicle types were multiplied by a factor equal to the ratio between the vehicle operating cost of this mode and that for private cars. Thus, once the total amount of travel within the CBD is calculated from the model in equivalent private car cost unit-kms, the total vehicle operating cost can be computed by multiplying the total (equivalent cost units-km) by the vehicle operating cost of the private car/km.

No attempt was made to calculate vehicle operating costs for the public transport buses under any of the strategies implemented, the arguments being that :

* The improvements are only going to affect the CBD area which does not constitute - in terms of mileage - a considerable proportion of the total network.
* A higher journey speed due to improved conditions within the CBD means a reduction in vehicle operating costs (current speeds being of the order of 5 to 10 km/hr) (1). However, the resulting savings in travel time are likely to be for extra vehicular runs at an additional vehicle operating cost.

7.2.2. Travel Time Savings

The aggregate travel time (person-hours in the morning peak-hour), in each zone of the CBD, was calculated by the model using the link travel time

For microbuses and private buses the 1977 all purpose person trip matrices were used, but grossed up to 1987 figures using growth rates of 14% and 18% respectivelp. These were obtained by averaging the rate of growth of these vehicle types over the perior 1977 - 1983.

It was found from the manual classified counts, carried out as part of the project, that the 56 counting stations in the CBD had a volume of pick-ups which equalled 12.5% that of private cars on average. As no policies were intended for restraining the movement of pick-ups, especially considering that larger commercial vehicles are banned from using the CBD between 7 a.m. and 10 p.m., it was decided to enlarge the private car matrix by 12.5%, thereby taking into consideration the effect of the pick-ups.

The person trip matrices were converted into vehicle matrices by dividing them by an occupancy factor for each mode shown below. These factors were derived from a roadside interview survey carried out in 1977 by Cairo University(2).

Vehicle Type	Occupancy Factor (Passenger/Vehicle)
Private Car	2.09
Taxi	3.01
Microbus	5.47
Private Bus	25.4

Vehicle matrices were then converted to passenger car unit matrices by applying the following factors :

Vehicle Type	Passenger Car Unit
Private Car and Taxi	1.00
Microbus	1.25
Private Bus	2.00

7. Policy Option Evaluation :

7.1. Operational Evaluation :

The model was then used to evaluate the three different networks using the travel demand matrices for the design year of 1987. These networks were simulated to represent the 'do-nothing' situation, strategy option 1, and straegy option 2.

Table 2 compares the 1984 traffic counts on a cordon of the CBD with the modelled estimates for the 'do-nothing', option 1 and option 2 projected to 1987. The total traffic across the cordon indicates a difference between the 1987 'do-nothing' and the 1984 traffic count of + 27% (17,050 PCE/hr. to 13,450 PCE/hr.). This increase is reasonable when considered in the light of increasing travel demands throughout the system.

Table 2. Cordon Line Traffic Flows-Inbound Morning Peak (PCE/hr.)

Street	1984 Count*	1987 Assignment 'Do-Nothing'	1987 Assignment Option 1	1987 Assignment Option 2
Champollion	300	150	300	350
Maaruf	1,000	750	650	650
Abdel Khaliq Sarwat	1,200	400	600	650
26 July	900	1,750	1,750	2,150
Suleiman El Halabi	200	1,050	1,000	1,050
Orabi	1,100	1,850	1,300	1,250
Naguib El Rihani	500	1,350	1,000	1,400
Gomhuria	500	750	550**	900
Ataba	1,650	850	850	900
El Azhar Flyover	1,350	3,050	2,950	3,000
Abdel Aziz	450	450	650	
Mohamed Farid	950	600	1,300	900
Nobar	700	500	450**	450**
Mansur		300	550	750
Tahrir	1,450	1,650	450**	450**
Talaat Harb	1,200	1,600	1,250	1,400
Totals	13,450	17,050	15,600	16,250

* Values excluding lorries (not permitted access to the CBD during daylight hours), motorcycles and hand or animal drawn carts

** Public Transport only

Table 2, also shows that the total 1987 inbound traffic assignment under strategy option 2 (16,250 PCE/hr.) is greater than the total under strategy option 1 (15,600 PCE/hr.). This is a result of the higher restraint on private vehicles that was imposed under option 1.

A comparison between projected traffic flows and capacities on selected screen lines and on the total cordon (Table 3) suggests that for the 'do-nothing' situation, traffic flows could exceed capacity on all sectors.

Table 1

Area Type	Facility Type				
	Two-Way No Parking	Two-Way Parking Both Sides	One-Way No Parking	One-Way Parking One Side	One-Way Parking Both Sides
CBD	640	440	700	525	400
Fringe	800	750	1,200	750	700
Residential	675	675	550	525	460
Outer CBD	n.a.	330	n.a.	350	370
Rural	n.a.	n.a.	1,200	700	n.a.

(c) Travel demand matrix in person trips.

(d) Occupancy factor for each mode to be assigned.

(e) Vehicle operating costs for the different modes.

(f) Speed flow relationship.

(g) Passenger car equivalency factors for the different modes.

3.4. **Output of the Model :**

The output of the model consists of:

— The minimum route for the last assigned increment of flow.

— The assigned vehicular flows on links and the corresponding passenger flows, volume/capacity ratio, final travel time and speed for each link.

— Total vehicle operating costs and travel time for each zone in the CBD as well as a total for the CBD and the total for the whole network.

— The total passenger-minutes for each zone in the CBD and a subtotal for the CBD and the total for the whole network of Cairo.

4. **The Zoning System :**

The travel demand matrices that were used in this study are those which were produced jointly by the Cairo University/Massachusetts Institute of Technology (CU/MIT) (2). Hence the zoning system for this study had to follow the same zonal boundaries of the original study. In the CU/MIT study the city was divided into 80 zones for private transport analysis, seven of which form he CBD. These seven CBD zones were retained as in the original model, but the remaining 73 zones were aggregated to 22 larger zones in order to minimize computer processing.

5. **The Network Simulation :**

The modelled street network was formed by a set of 325 nodes, connected by 800 road links. The network included all major streets within the CBD together with all major routes for the rest of the city. The highways and/or bridges currently under construction, and expected to be in operation within the foreseeable future (by 1987), were included in the network. (These include the Rod El Farag bridge and the extension of 6 October flyover to Ghamra).

The model was used to give a global picture of traffic behaviour in the CBD. No attempt at this stage was made to investigate the performance of individual links.

6. **Travel Demand Matrices :**

The travel demand matrices for the design year of 1987 produced by the CU/MIT study can be listed as follows:

— Morning peak all purpose person trips for private cars.

— Morning peak all purpose person trips for taxis.

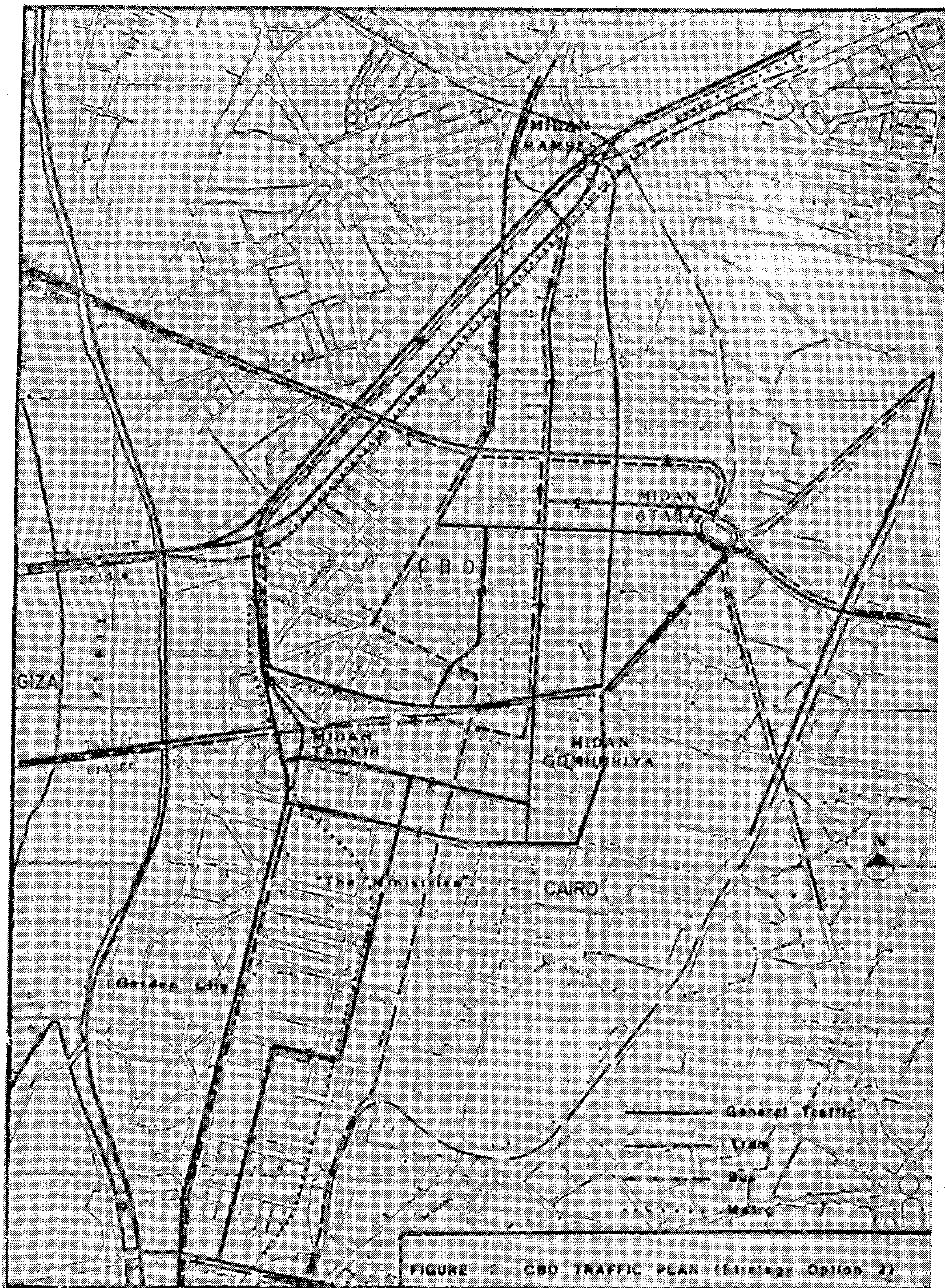


FIGURE 2 CBD TRAFFIC PLAN (Strategy Option 2)

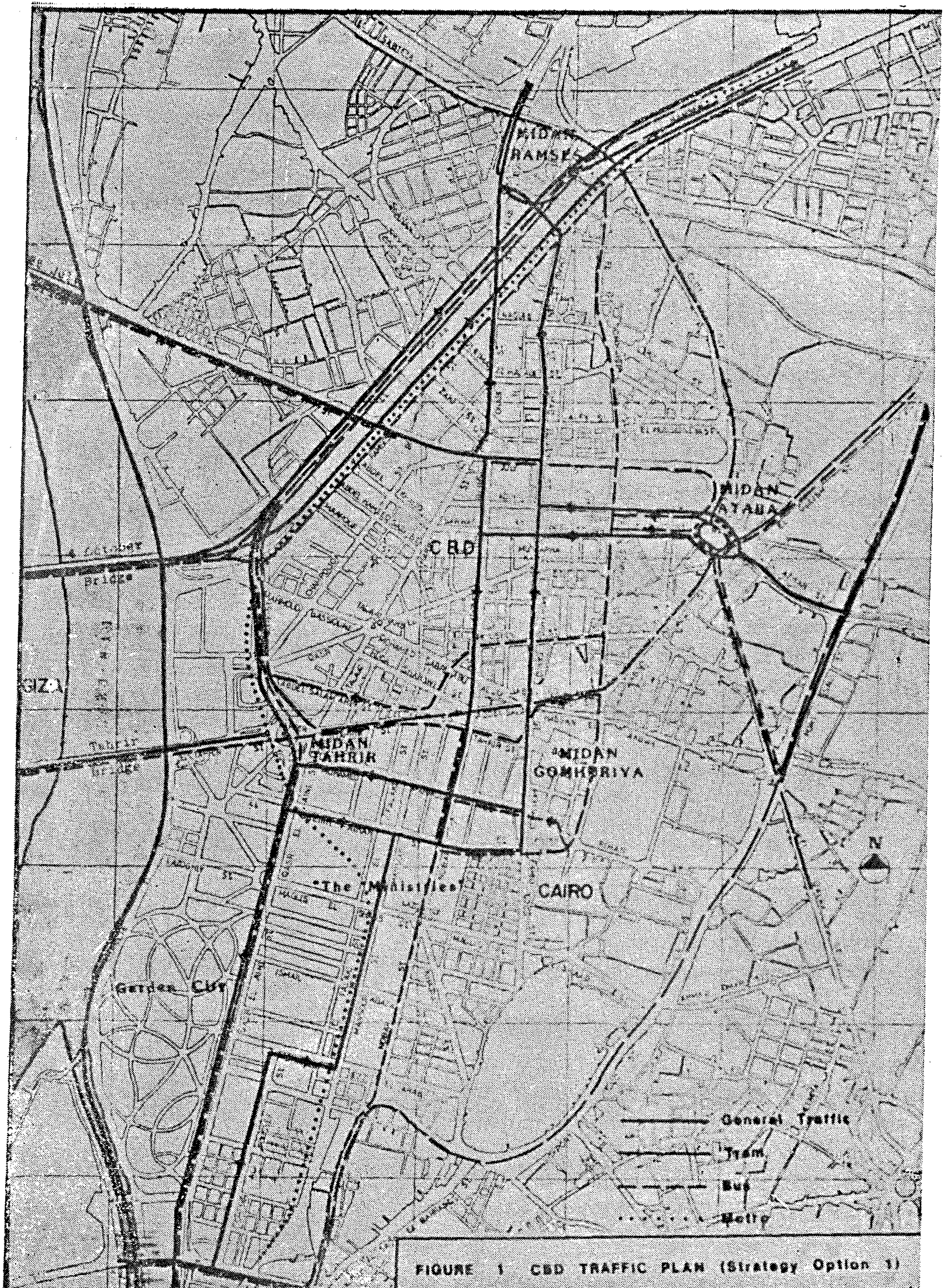


FIGURE 1 CBD TRAFFIC PLAN (Strategy Option 1)

The first strategy option (1) which was considered in this study was geared towards keeping radical changes to a minimum by retaining public transport routes on the periphery of the CBD. Buses would not be allowed to increase their penetration into the CBD; however, they would be given priorities along the existing routes and other vehicles will be excluded. where practical. The tram loop would remain in operation provided that the track could be isolated thereby improving the level of service provided by this mode transport. It was however suggested that the southern connection to the tram loop be suspended as segregating the tram track there would hinder general traffic operation Few changes were proposed to the existing one-way road system. This was coupled with a partial restraint on on-street parking, as this would be partly compensated for by the provision of multi-storey garages which are currently under construction(1). The plan for strategy option 1 is shown in Figure 1.

The second option (1) is characterised by a partial penetration of the bus system into the core of the CBD. Buses would run with the general traffic would have priority on the fringes of the CBD. The tram system and parking supply were similar to those proposed in the first option. The plan for strategy option 2 is shown in Figure 2.

3. The Model :

3. 1. General

The model used for this study is based on Cairo University Assignment package (2) with modifications. The model is basically an incremental assignment model with capacity restraint that incorporates a speed flow relationship derived for the conditions in Greater Cairo (3). Because of the heavy public transport use of some of the links in Cairo and in order to correctly simulate the impact of public transport on the network, an initial load consisting of public transport vehicles running along each link in the network during the period under consideration was calculated using appropriate equivalent passenger car units. This would have the affect of simulating the congested network characterised by a high percentage of public transport on a number of links in the network.

The model involved a specially designed computer program developed by the auther to run on a micro computer system.

3.2. Structure of the Model :

The assignment program consisted of modules that carry out the following:

— Input coded network to the disc.

— Edit coded network.

— Read coded network and calculate time on links according to speed flow relationships for Cairo and initial (intermedial) flows.

— Build minimum trees using a shortest route routine.

— Assign O/D flows according to shortest time for each assignment increment.

— Printing of the output.

3.3. Input to the Model :

The input to the program consists of:

(a) A coded network where each link is associated with 4 indicators:

(i) The area type where the link is found. This can be one of the following types: CBD, Fringe, Residential, Outer CBD or Rural.

(ii) The facility type defining whether the link is a one-way or two-way facility and the parking provision along its sides.

(iii) The zone which the link belongs to.

(iv) The number of lones for each link.

(b) Capacity figures for different area type/ facility type combinations. The figures used in this study are shown in the following table(3).

EVALUATING TRAFFIC STRATEGY OPTIONS FOR THE CBD IN CAIRO (A NET WORK PLANNING MODEL APPROACH)

By

Dr. KHALID ABD-EL-NASER

1. Introduction :

The CBD of Cairo is conventionally known to be the area bounded by the squares of Tahrir, Ataba and Ramses. It represents the centre of commercial activities of the capital with its mixture of business shopping and recreational land uses.

The CBC has an approximate area of 2 square kilometers and a resident population of about 68,000. It is estimated that the job opportunities are of the order of 100,000. Traffic problems in the CBD are numerous. The road network is congested with low occupancy vehicles. The absence of a sensible network hierarchy creates a severe competition between the different modes sharing the same right of way. The shortage in parking supply results in a large number of vehicles-estimated to be around 10,000 - being illegally parked. The substandard conditions of the narrow sidewalks result in a pedestrians spilling over onto the carriageway. These problems are accentuated by the poor level of enforcement.

The introduction of a traffic circulation plan was thought necessary, together with a set of management policies, to ease congesion, reduce accident potential and to improve the level of service provided by the public transport system. Using low cost measures to reach an optimum traffic plan for all road users, different strategy options were developed and rested. Assessment of the different strategy options was based on a network planning model that uses operational and economic criteria for evaluation.

Network planning models based on traffic assginment techniques have proved to be a useful tool in network evaluation. When based on realistic assumptions, the model can predict tracic flows on individual links and possibly turning volumes at intersections. This information helps the tragic planner/engineer to evaluate the performance of alternative network configurations. The rapid evolution in the computer industry both in the fields of hardware and software made of the usage of network simulation more attractive due to the low cost and time involved to obtain the results.

This paper discusses the proposed strategy options, highlights the characteristics of the network planning model and presents the operational and economic outputs of the various options. It then uses these outputs to estimate the benefits resulting from each option in relation to the nothing' option for both private and public transport users.

2. The Strategy Options :

The existing transport system in the CBD is chararterised by a mixure of public and private networks. The public network consists of trams and buses. The tram network consists of a tram loop linking the three squares of Ramses, Ataba and Tahrir as well as routes connecting the southern, eastern and nothern parts of the city to the CBD. In the CBD tram tracks are rarely segregated and generally in a very poor condition. Buses have major terminals in the three squares. They share the same right of way as the general traffic and run on the fringes of the CBD. The road system is characterized by a one-way system which has evolved over time. Major roads have a carriageway width varying between 15 to 20 m. However, parking on both sides reduces the effective pavement width.

*Assistant Professor of Transportation Planning, Faculty of Engineering, Cairo University

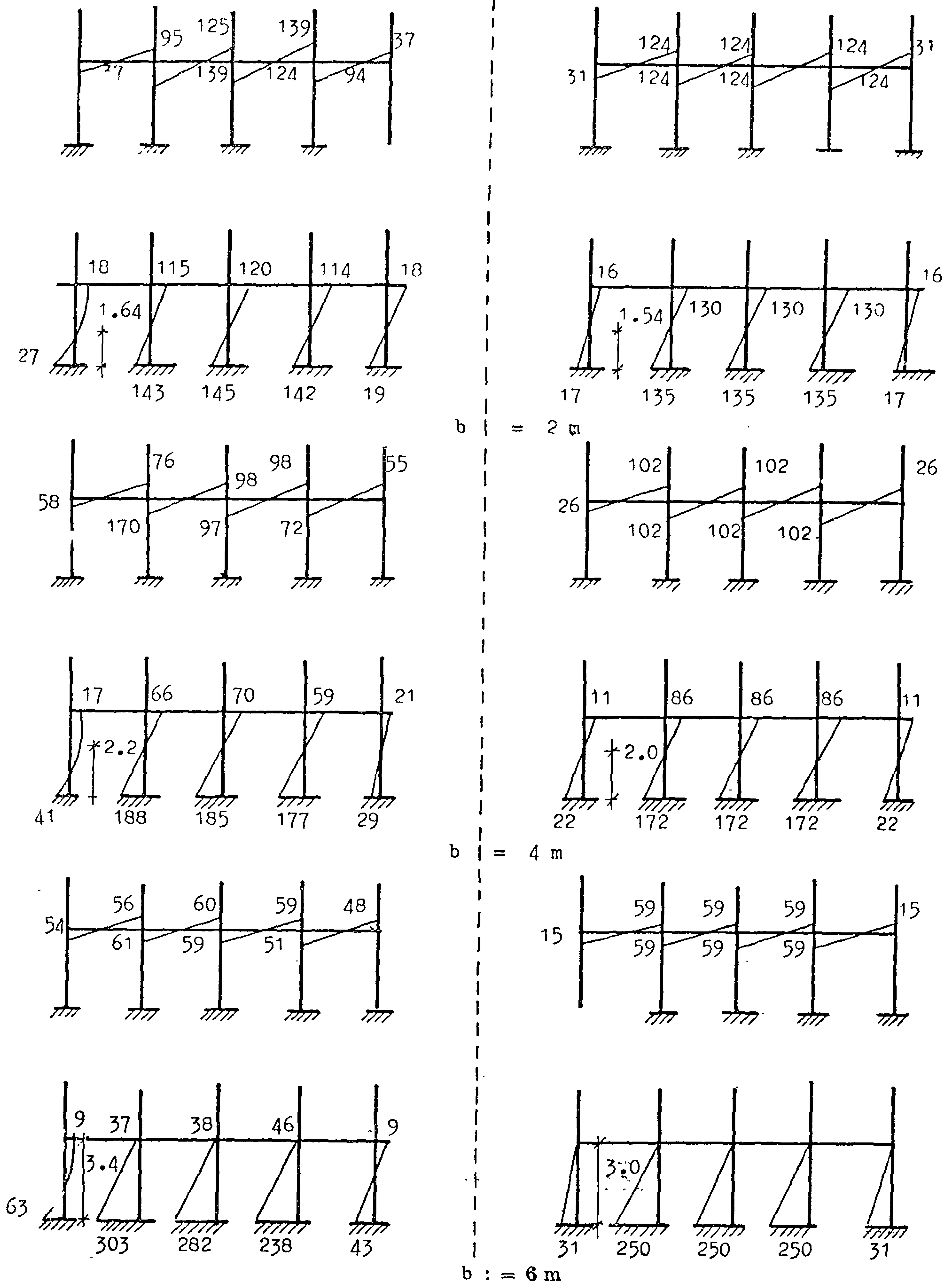
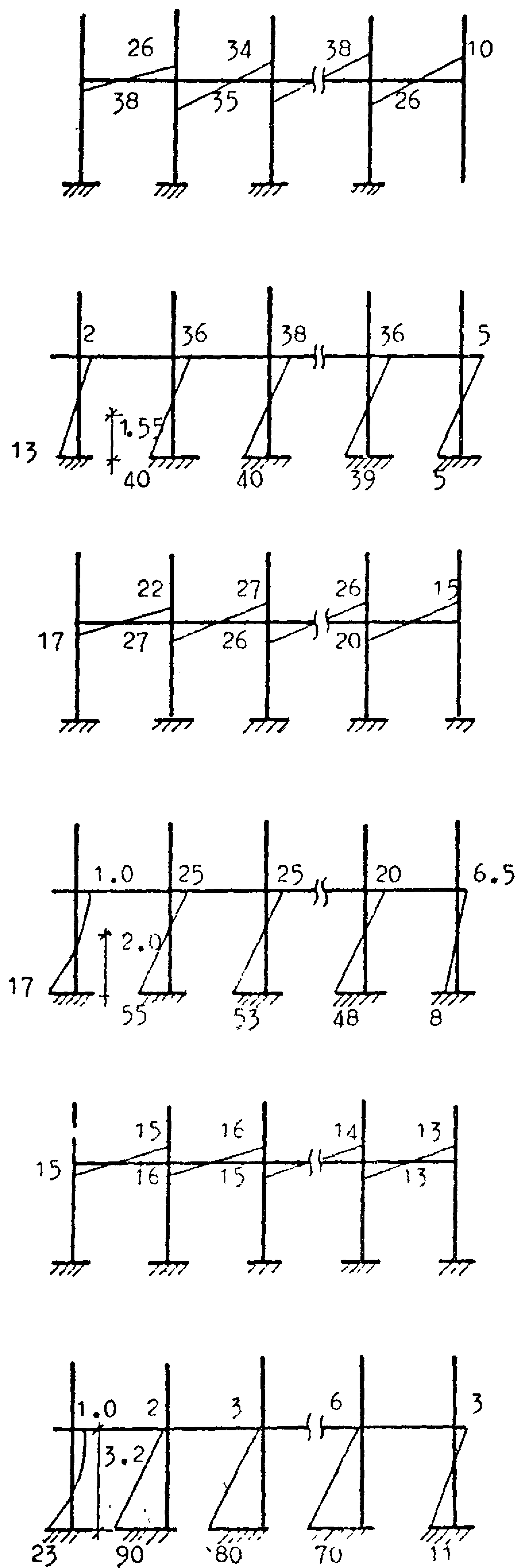
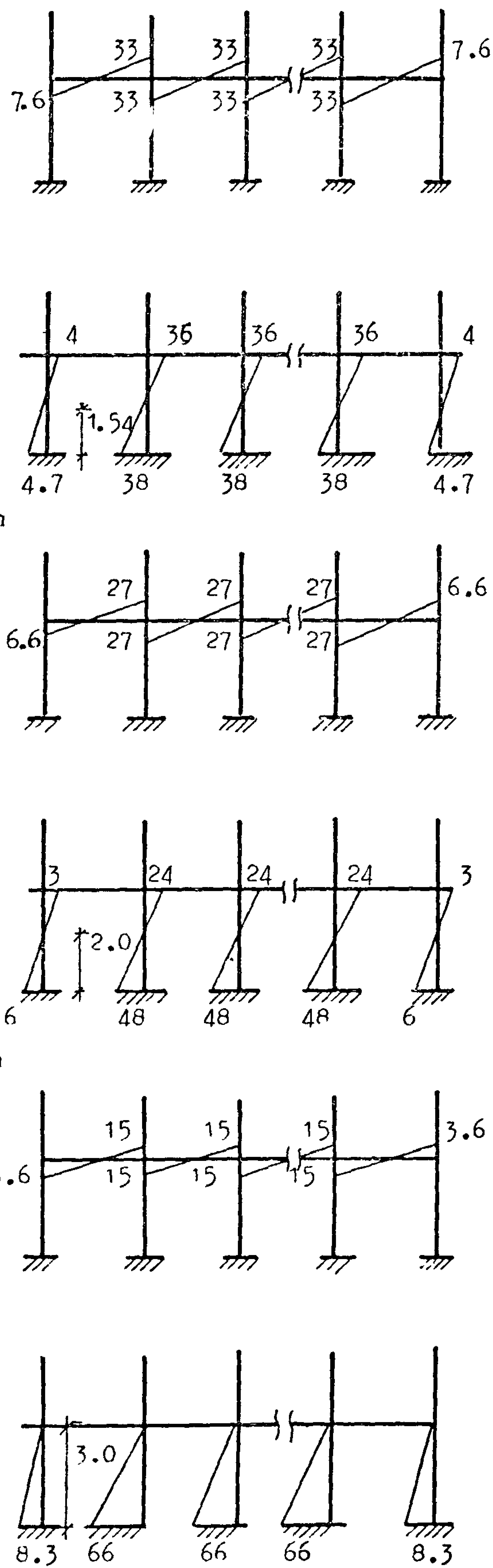


Fig (7)-Moments in beams and columns-10 storeys.

Computer results



Calculated results

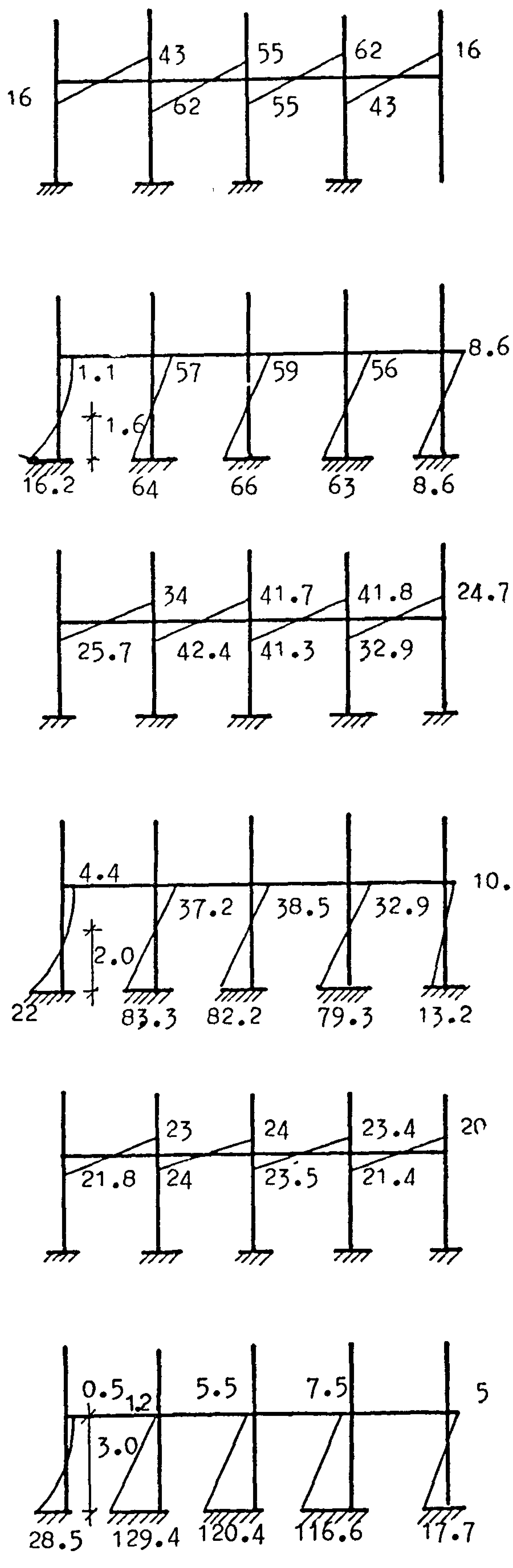


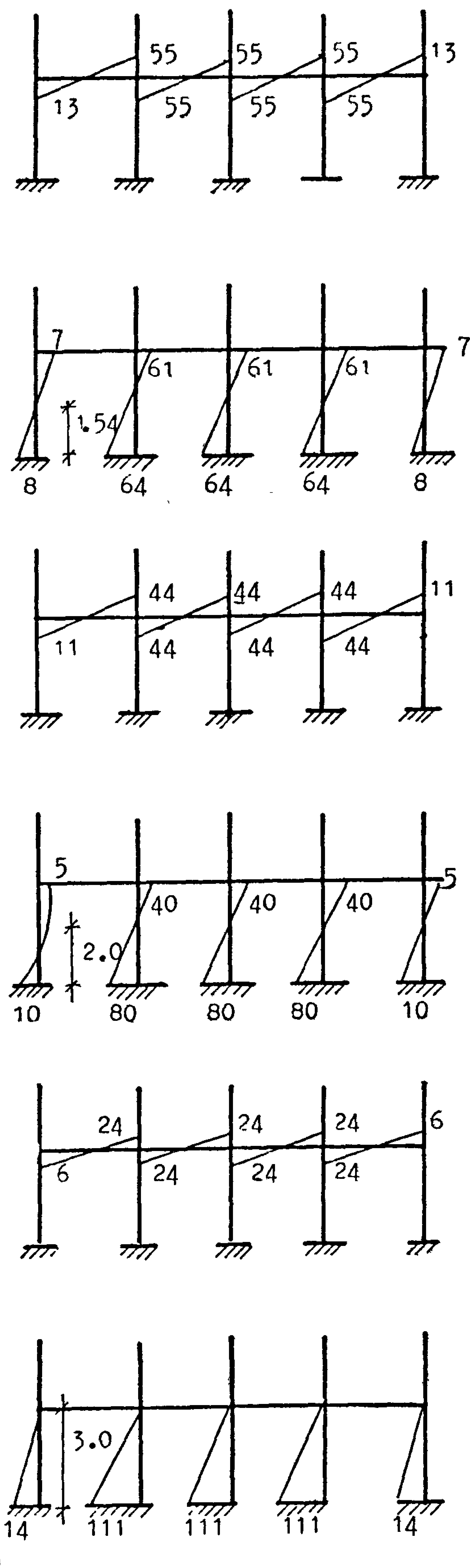
b = 2 m

= 4 m

b = 6 m

Fig. (6) - Moments in beams and columns 5 storeys - 6 storeys .





b = 2m

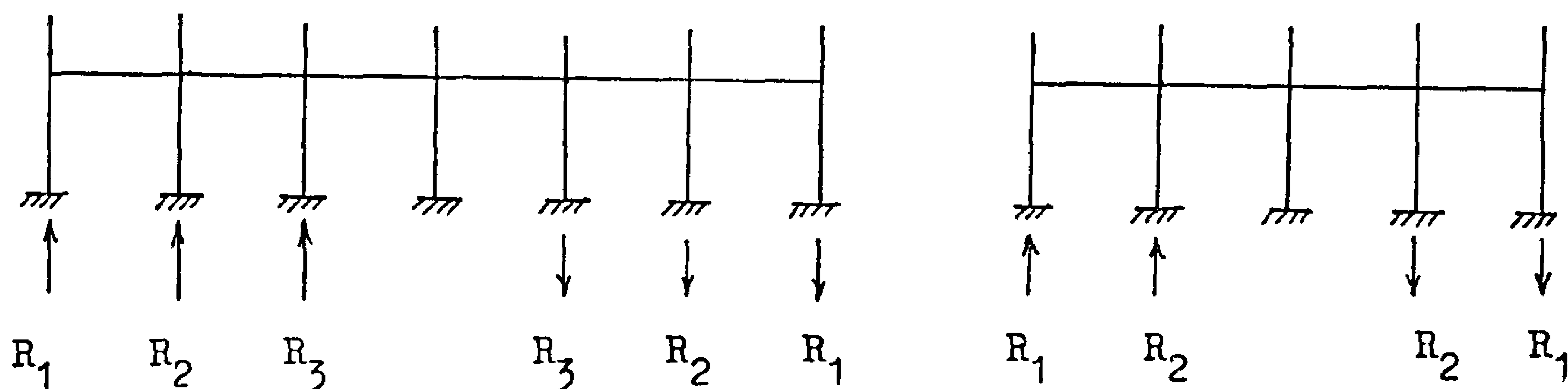
b = 4m

b = 6m

Fig (5) moments in beams & columns (5 storeys)

No. of storeys	No. of bays	c/b = d/h	b (m)	Column Loads Calculated (eq 3)			Computer Results		
				R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3
5	4	0.2	2	9.1	4.5	--	7.6	7.4	--
			4	4.3	2.1	--	4.2	2.1	--
			6	2.1	1.2	--	2.7	0.4	--
5	6	0.2	2	4.8	3.3	1.65	4.3	4.5	0.7
			4	2.3	1.5	0.76	2.6	1.3	0.05
			6	1.25	0.8	0.4	1.75	0.3	0
10	4	0.4	2	40.3	20.2	--	33.5	33.5	--
			4	19.3	9.7	--	17.7	13	--
			6	11.5	5.9	--	12.2	4.8	-

Values are for lateral load equal 1 t/m



6 - bays 4 - bays

Table (3) - Axial column loads.

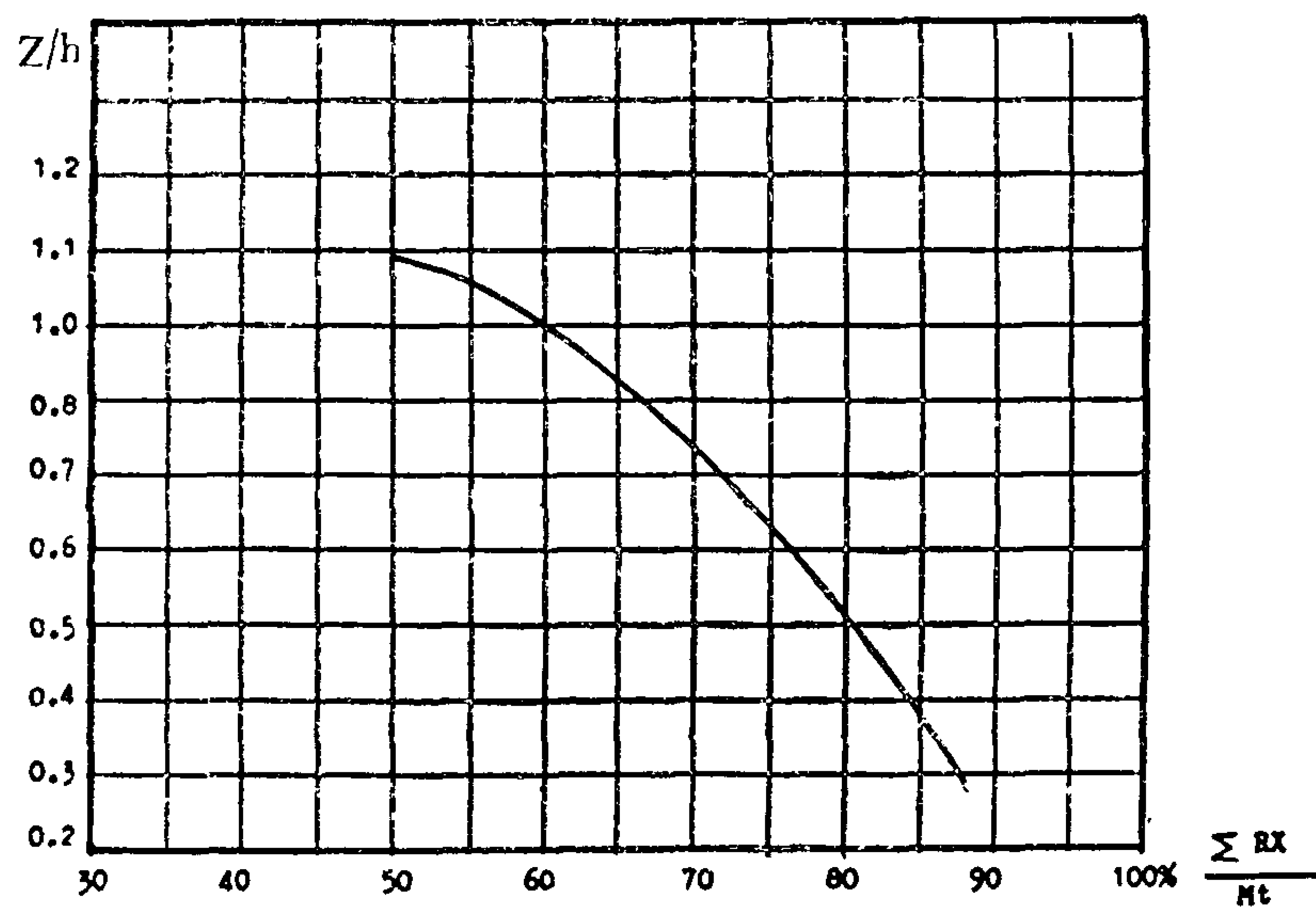


Fig (4) - Relation between moment due to axial loads and total moment.

No. of storeys	5									10		
No. of bays	4						6			4		
$c/b = d/h$	0.2			0.4			0.2			0.4		
b (m)	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Z/h	0.53	0.67	1.0	0.54	0.69	1.1	0.52	0.67	1.10	0.55	0.73	1.14
λ	0.1	1.58	8	0.1	1.58	8	0.1	1.58	8	0.1	1.58	8

See Fig (2) for notations

Table (1) - position of point of contraflexure in the first storey.

No. of storeys	5						10					
No. of bays	4						6			4		
$c/b = d/h$	0.2			0.4			0.2			0.4		
b (m)	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
(R.X)/Mt	0.8	0.75	0.63	0.8	0.75	0.63	0.8	0.75	0.63	0.89	0.86	0.79
(H/2-Z)/(H/2)	0.79	0.73	0.6	0.79	0.59	0.79	0.73	0.73	0.58	0.89	0.85	0.77

M_t is the total external moment at the base see Fig (2) for notations

Table (2) - Share of moment due to axial column loads

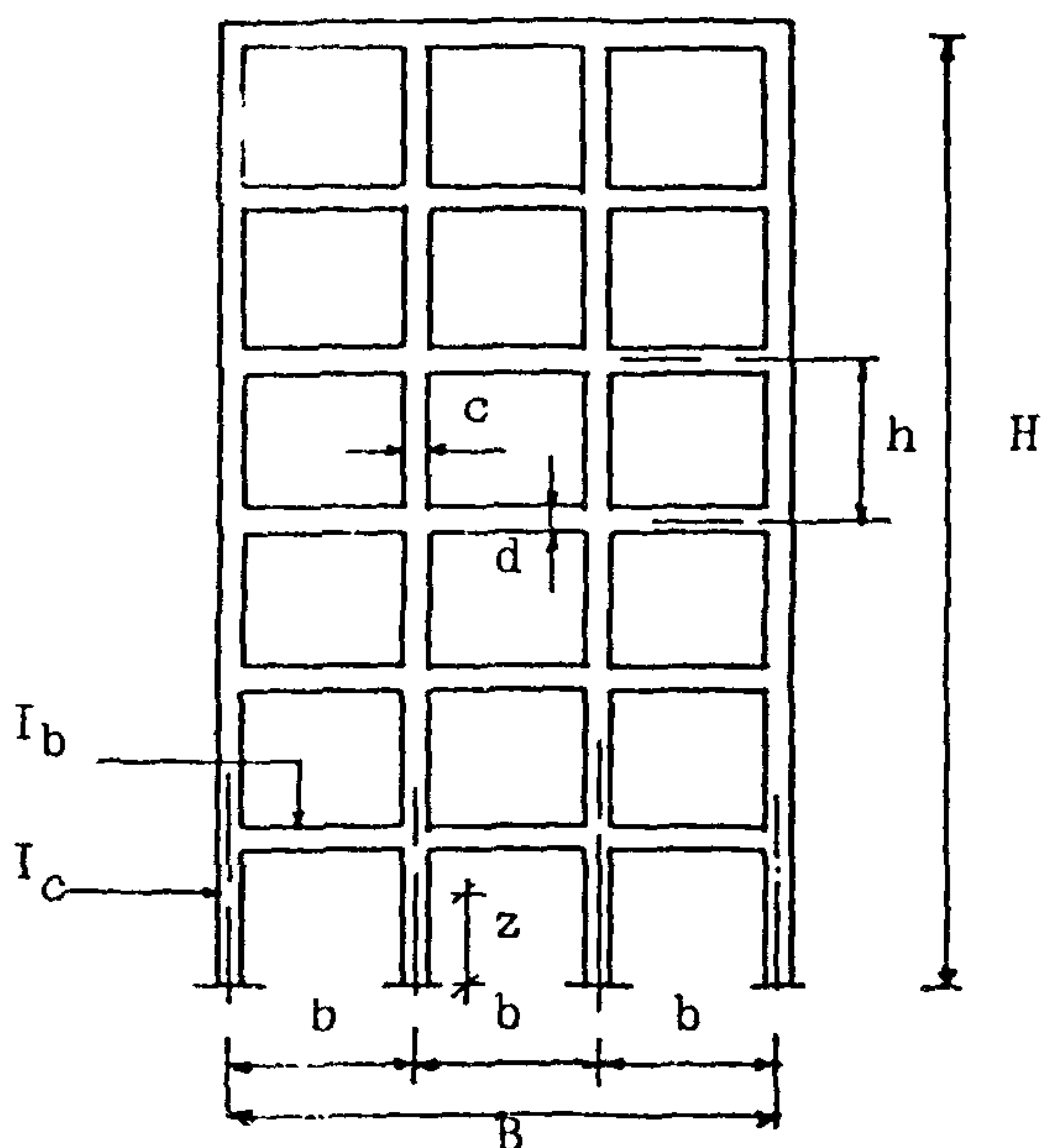


Fig (2) Notations

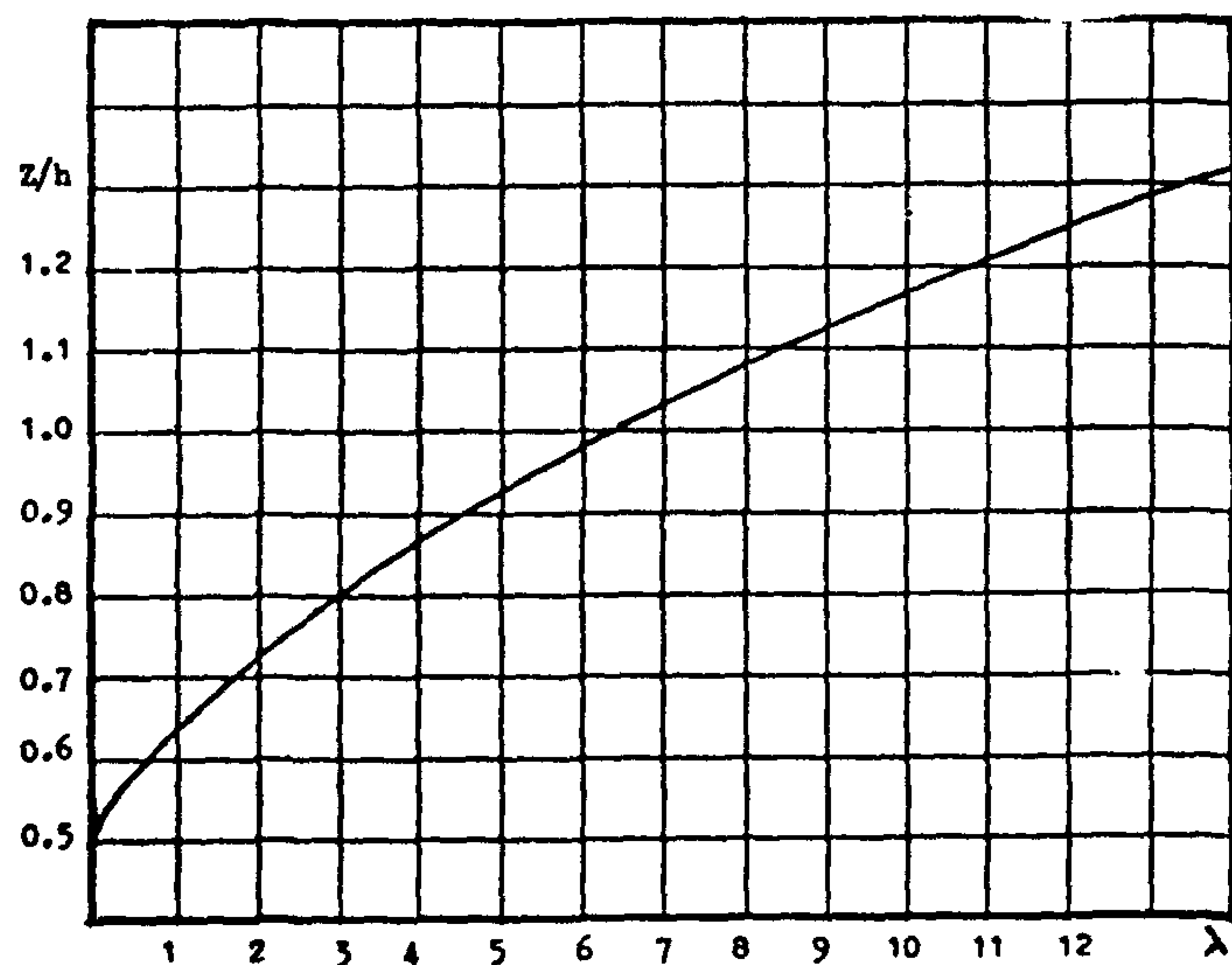


Fig (3) - Relation between the position of the point of contraflexure and the relative rigidity ratio λ

the point of contraflexure determined using Fig. (3). A comparison between the column loads thus obtained and those from the computer results is shown in table (3). It can be seen from this table that:

1 — The deviation in calculating the maximum axial load (in the external column) does not exceed + 17% with the exception of very long frames (6 bays, b = 6m) where the deviation is 40%.

2 — The accuracy in calculating the axial loads in the other columns is not good.

3 — In rigid frames, the axial loads in the external column and the colmun next to it are of the same order of magnitude. This is not in agreement with equation (3) in which the magnitude of axial load in a column depends mainly on the distance between that column and the C.G. of columns.

4 — In flexible frames, the ratio between the external column load and next column load is greater than that suggested by equation 3.

5-2 Bending moments in beams and columns

The moments in beams and columns can be determined using equations (2) and (4) after obtaining the position of the point of contraflexure from Fig. (3). The moments at the first storey are given in Fig. (5) to (7) obtained from both the computer runs and the proposed equations.

Comparing the calculated results with the computer ones, it can be seen that:

1 — The accuracy of the proposed equations is, in general, acceptable.

2 — The deviation in estimating the beams moments is less than 20% with the exception of the external beam's moment where the accuracy is not good.

3 — Calculating the bending moments in columns using equation (4) yields deviation not more than 25%. This is mainly due to the difference in the position of the points of contraflexure between those obtained from Fig. (3) and the computer results. The calculated moments in the external columns are less accurate than those in the internal columns. They are smaller than the computer values by not more than 35%.

6 — CONCLUSIONS

Estimating the positions of the points of contraflexure at the first storey, accurately, using Fig. (3) leads to a good evalution of the maximum bending moments in both the beams and columns of the frame.

The proposed modifications to the portal frame method deletes the inaccuracy of the moments in the first storeys (the maximum values).

The proposed equation for calculating the axial column loads yields accuraté results for external columns only.

Reference

1 — C. Reynolds and J. steedman «Reinforced concrete design hand book». Viewpoiint publications 1976.

2 — «Frame constants for lateral loads on multistorey concrete buildings» Advanced Engineering Bulletin No. 5. PCA 1962.

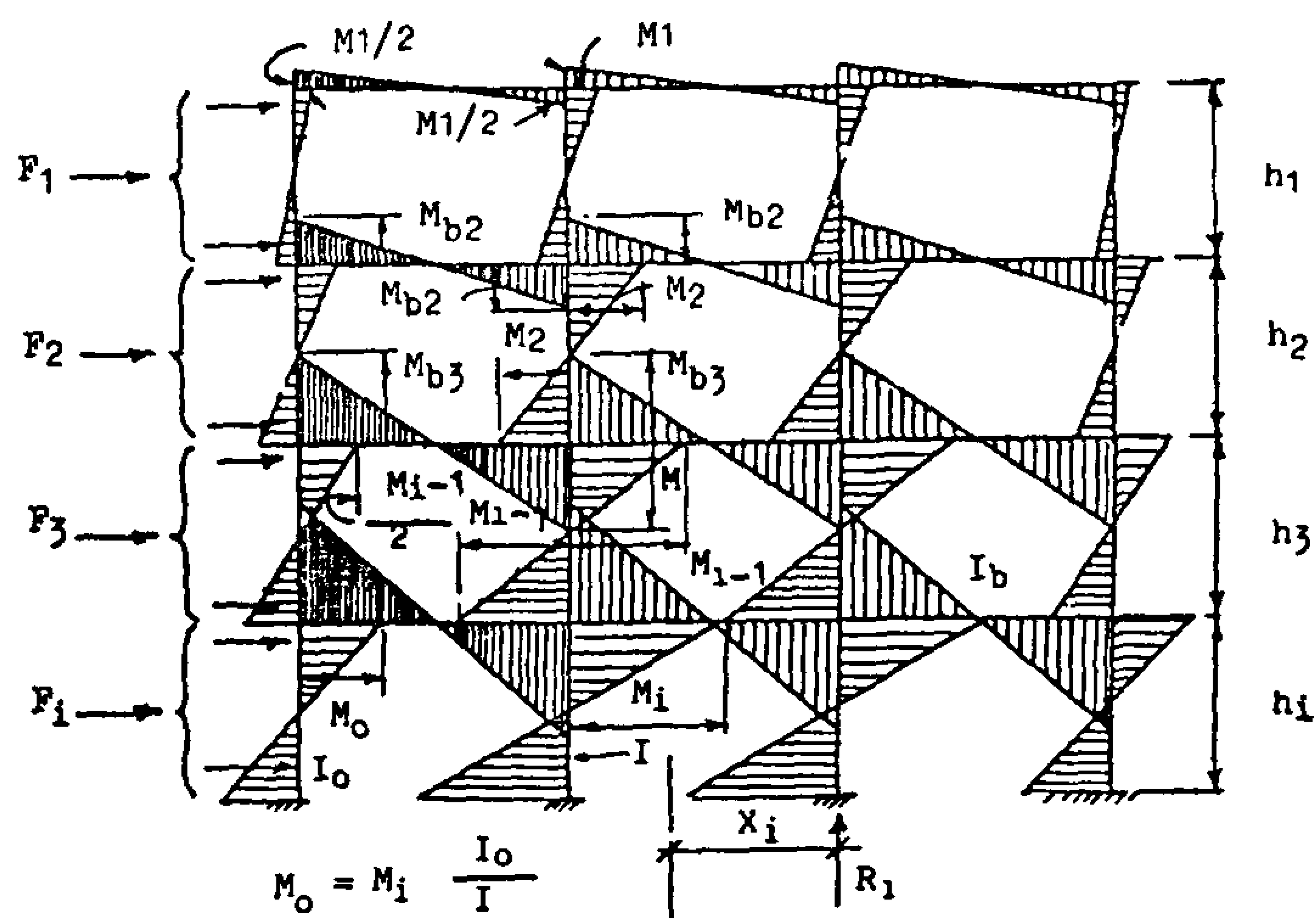


Fig (1) Moments in beams & columns

parameter which have a significant effect on the position of the ponit of contraflexure is the bay width.

The effect of the different parameters on the position of the point of contraflexure in the first storey could be better understood if we consider the ratio between the rigidities of beams and and columns. This ratio is commonly known for the regular rigid plane frames as λ which is given by (ref (2)).

$$\lambda = \frac{\sum (E_c I_c / h)}{2 \sum (E_b I_b / b)} \quad \text{(see Fig (2) for notations)} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

N.B. Summation across the frame at first storey.

Values of the ratio λ is calculated for the analysed frames and are given in table (1). It can be seen from these values that.

1 — The position of the point of contraflexure has a direct relation with the value of λ With constant values of λ the position does not change significantly.

2 — The values of λ are constant for different number of bays, different number of storeys. As the pattern of openings in the considered building frames is constant, the bays are typical and the value of equation (4) is not affected by the number of bays or number of storeys. The values of λ are also unchanged with the change of c/b and d/h ratios, for the same bay width and storey height, as the ratio Ic/Ib does not change.

It can be concluded from table (1) that knowing the value of λ the position of the point of contraflexure could be determined. A relation between the distance from the point of contraflexure to the base and λ is given in Fig. (3). Using this curve, the position of the point of contraflexure in the first storey could be accurately determined and hence the axial loads and bending moments could be estimated with higher accuracy.

The practical range of λ for building frames ranges between 0.1 and 10. If λ is low, then the beams are stiff and the frame deflect purely in a shear mode. Points of contraflxure are at midheight throught. As λ increases the beams become less effective until, when they have no bending stiffness, the load is resisted by the columns alone. The frame then assumes a bent shape similar to that of a simple cantilever under lateral load, that is, it deflects in a bending mode. In this case, there are no points of contraflexure in the columns.

Beams can never have no bending stiffness. Even a very low beams' stiffness can have a significant effect in restraining the frame deflection. Hence, in practical frames points of contraflexure always exist even if they move up to the second storey.

5 — Assessment of accuracy of the proposed improvements

The ratio between the moment due to axial column loads and the summation of the moments at the column's feet depends on the position of the point of contraflexure at the first storey. Table (2) gives the share of moment due to axial column loads as a percentage of the total moment (as obtained from the computer results). It also gives the ratio between the distance (from the center of lateral load to the point of contraflexure at the first sorey) and half the frame height. The results given in table (2) indicate that determining the position of the point of contraflexure accurately, the share of the two components of moments could be readily obtained, see Fig. (4).

5-1 Axial loads in columns.

Using equation 3 the axial column loads are obtained by evaluating Mto at the level of

$$Mi = \frac{(\sum_{1}^{i-1} F) + \frac{1}{2} Fi}{\sum I_c / I} \quad (hi/2) \ldots\ldots (1)$$

$$M_{bi} = \frac{1}{2} (M_i + M_{i+1}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Where;

M_i, M_{bi}, Fi, see definitions in Fig (1)

$\sum I_c$: is the summation of column inertias at the first torey .

I : is the inertia of an inner column

The assumption that the points of contraflexure are at mid heights of columns is not usually accurate at the first and top storeys. As the loads and moments in the upper stories are minimum while they are maximum in the lower storey, the positions of the points of contraflexure there and the factors affecting it will be studied.

4. The proposed improvements :

The maximum external moment (at the base of the frame) is in equilbrium with :

1. Axial loads in columns times their distances from C. G. of column areas, plus.
2. Bending moments at the feet of columns.

The contribution of each depends on the position of the points of contraflexure at the columns of the first storey.

It is, therefore, proposed to calculate each of these components as follows :

4-1 Axial loads in columns :

They could be calculated from the eq : (Fig."1")

$$Ri = Mto \, . \, x_i \, / \sum x^2 \ldots\ldots (3)$$

where : ......

Mto : Is the external moment at the point of contraflexure in the first storey columns.

Xi : Is the distance from column i to the C.G. of column areas.

This is the formula used to obtain axial column loads in columns supporting a rigid structure. (1)

4-2 Bending moments in columns and beams :

They can be calculated using equations (1) and (2) after correcting eq(1) to take into account the position of the point of contraflexure at the first storey i.e. instead of (h/2) for first storey use the distance from the point of contraflexure to the base i.e. equation (1) becomes

$$Mi = \frac{(\sum_{1}^{i-1} F) + K \, Fi}{\sum I_c / I} \; . \; Z \ldots\ldots (3')$$

where :

$K = (h\text{-}Z) / h$

Z = see Fig. (2)

It is clear that both the axial loads and bending moment depends on the position of the point of contraflexure at first storey The factors affecting its position will therefore, be discussed.

4-3 Position of the point of contraflexure in the first storey :

Its position will move off centre (up) depending on a number of factors such as :

1. Rigidities of beams and columns.
2. Bay width.
3. Number of bays.
4. Number of storeys.

A parameter study was carried out on plane building frames with the following characteristics :

1. Storey height = 3 m
2. Bay width 2,4 and 6 m
3. c/b = d/h = 0.4, 0.2 (see Fig (2) for notations).
5. Number of storeys 5, 10
6. Area of external columns = ½ the area of internal columns.

The average position of the points of contraflexure in the first storey columns was calculated from the computer results as given in table(1). The results in this table indicates that the only

PROPOSED IMPROVEMENTS TO THE PORTAL FRAME METHOD

by

AMR E. SALAMA* SHERIEF A. ABU-EL-MAGD**

1. INTRODUCTION :

The portal frame method is commonly used when analysing laterally loaded plane frames for preliminary calculations. This method is based on the assumption that points of contraflexure are at mid spans of beams and mid heights of columns. This assumption is accurate except in the first and upper storeys.

In the upper storeys the values of axial loads and bending moments are very small and deviation can be insignificant. In the first storey, however, the values are maximum and any deviation can be significant. The points of contraflexure in the first storey can move up, especially in flexible frames, causing drastic increase in the value of base moments which are the maximum moments in the frame.

This paper presents a method for estimating the position of the points of contraflexure in the first storey, and discusses the parameters affecting it. Knowing this position the moments in beams and columns can be accurately estimated.

A computer parameter study is carried out on the different factors affecting the position of the points of contraflexure.

A proposed equation is also given for the determination of axial column loads.

2. Basic Behaviour of laterally Loaded Frames :

The deformation of a laterally loaded frame is composed of two parts : Bending deformation and shear deformation. Bending deformation is caused by the axial deformation of columns. Shear deformation is due to bending of beams and columns.

The stresses in a frame are mainly due to the axial loads in columns and shear (causing bending moments) at the points of contraflexure of beams and columns.

Hence, both the deformations and stresses in a frame are functions of the axial loads in the columns and moments in beams and columns.

3. The Portal Frame Method :

The most popular simple method of analysing a rigid rectangular frame under lateral load is the portal method. It requires that the frame be proportional, that the axial deformation be neglegible and that the columns have points of contraflexure at mid height.

A proportional frame can be defined as one that can be devided to a series of one-bay symmetrical frames, with the bending stiffness at all corresponding points bearing a constant ratio to each other i.e. if the bays are of equal widths the inertia of an outer column should be half that of an inner one.

The total shear at each storey can be distributed according to the portal method, so that the shear on an interior column is twice that on an external column. The colmns' and beams' moments can be calculated by assuming points of contraflexure at columns mid heights using the following equations : (Fig "1") .

Lecturer, Structural Eng. Dept., Faculty of Fine Arts, Helwan Univ.
**Assistant Prof. Structural Eng. Dept., Faculty of Fine Arts, Hewan Univ.

9. Reference :

1. Kebeasy, R. M., et al, Aswan Lake Induced Earthquakes. Helwan, Egypt : Institute of Astronomy and Geophysics, January 1982.

2. Markis, J., et al. "Deep Seismic Studies in Egypt and Their Interpretation. Transactions of American Geophysical Union, Vol. 62, No. 1-26, Washington, D.C., U.S.A. (1981) 230.

3. Ginzburg, A., et al. "The Structure of the crust in the Rift Valley, Northern Negev and Northern Sinnai from Deep Seismic Sounding." Tenth International Congress on Sedimentology. Abstracts of Lectures. Presented at the Congress, Vol. (1). Jerusalem, Israel : G. M. Friedman (1978), 248.

4. Skipp, B.O. "The potential for induced seismicity-geological approaches" Dams and Earthquake, Proceedings of Conference at the Institution of Civil Engineers, London, October 1-2, 1980, pp. 287-295.

5. Cornel, C. A. "Engineering Seismic Risk Analysis" Bulleting Seism. Soc, Am. 58, pp. 1583-1600. 1968.

6. Gergawi A., et al., Seismicity of U. A. R. Helwan Institute of Astronomy and Geophysics, Bull. No. 76, 68.

7. Seed, H et al, "Influence of Soil Conditions on Ground Motions During Earthquakes". JSTR, Paper No. 7909, Feb. 1971.

8. Chopra, A. K. (1978). "Earthquake Resistent Design of Concrete Gravity Dams", ASCE JSTR. June 1978, Vol. 104, No. ST. 6, pp. 953-974.

9. Leliavsky, S., Stresses and Temperature Effects in Dams with Particular Reference to Aswan Dam J. Instn. Civ. Engrs, Vol. 29, 1948.

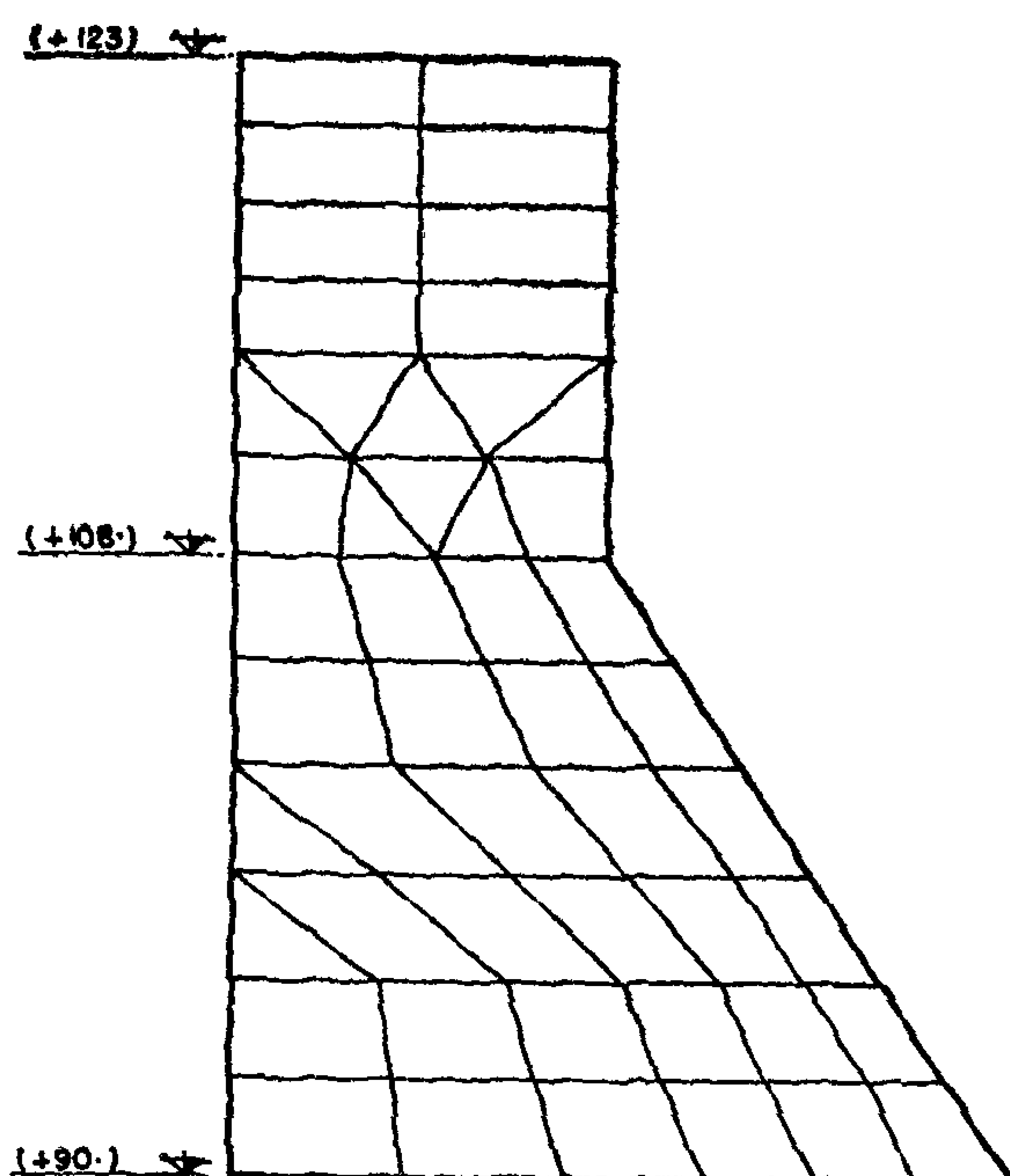


Fig. 5 - Elements Arrangement in the Finite Element Model.

c) Own weight, hydrostotic water pressure, temperature and design earthquake (Load Combination III)

The absolute maximum and minimum stresses and deformations are given in table 2.

Table 2. Finite Element Results

Type of maximum stress (N/mm^2) or maximum deformation (mm)	Load Combination No.		
	I	II	III
Vertical stress in Plane of cross section.	- .77* —	- 0.8 + 0.15	-0.89 +0.16
Compressive principal stress in plane of cross section.	- 0.8	- 0.82	-0.9
Tensile principal stress in plane of cross section.	—	0.41	0.42
Principal stress normal to plane of cross section.	—	± 1.0	±1.01
Horizontal sway at top	0.5	2.7	1.2

* The sign - indicates compression.

8. Conclusions :

The recent sieismic activity in Aswan, Egypt, has called for reassesement of the structural safety of the Old Aswan Dam. Based on available records, a suitable design earthquake is proposed. The temperature variations within the body of the dam is considered an effective cause of additional stresses. Finite element analyses have been carried out to obtain the internal stresses and deformations under various loading cases. The results have led to the following conclusions

1. The available earthquake records, prior to the seismic shocks of November 1981, indicate that the site of the Old Aswan Dam was of low seismic activity. The recent records suggest that the activity in the zone may be classified as low to moderate.

2. There is an apparent association between the seemingly increased level of seismicity and the history of filling Nasser Lake.

3. A peak ground acceleration of 0.1 g may be considered to conservatively allow for the possible reservoir induced seismicity. A distance of attenuation equal to 50 kms may be taken to represent the distance between Kalabsha Fault and the dam. Other parameters of the design earthquake are given in the paper.

4. The dam behaves dynamically as a rigid body with almost uniform acceleration from bottom to top of the cross section.

5. The maximum compressive and tensile stresses in the dam are well within the tolerable limits of allowable working stresses. The primary cause of tensile stresses is the thermal load which affects the values of the maximum stresses significantly. However, the stability of the dam is assured under the effect of loading cases considered.

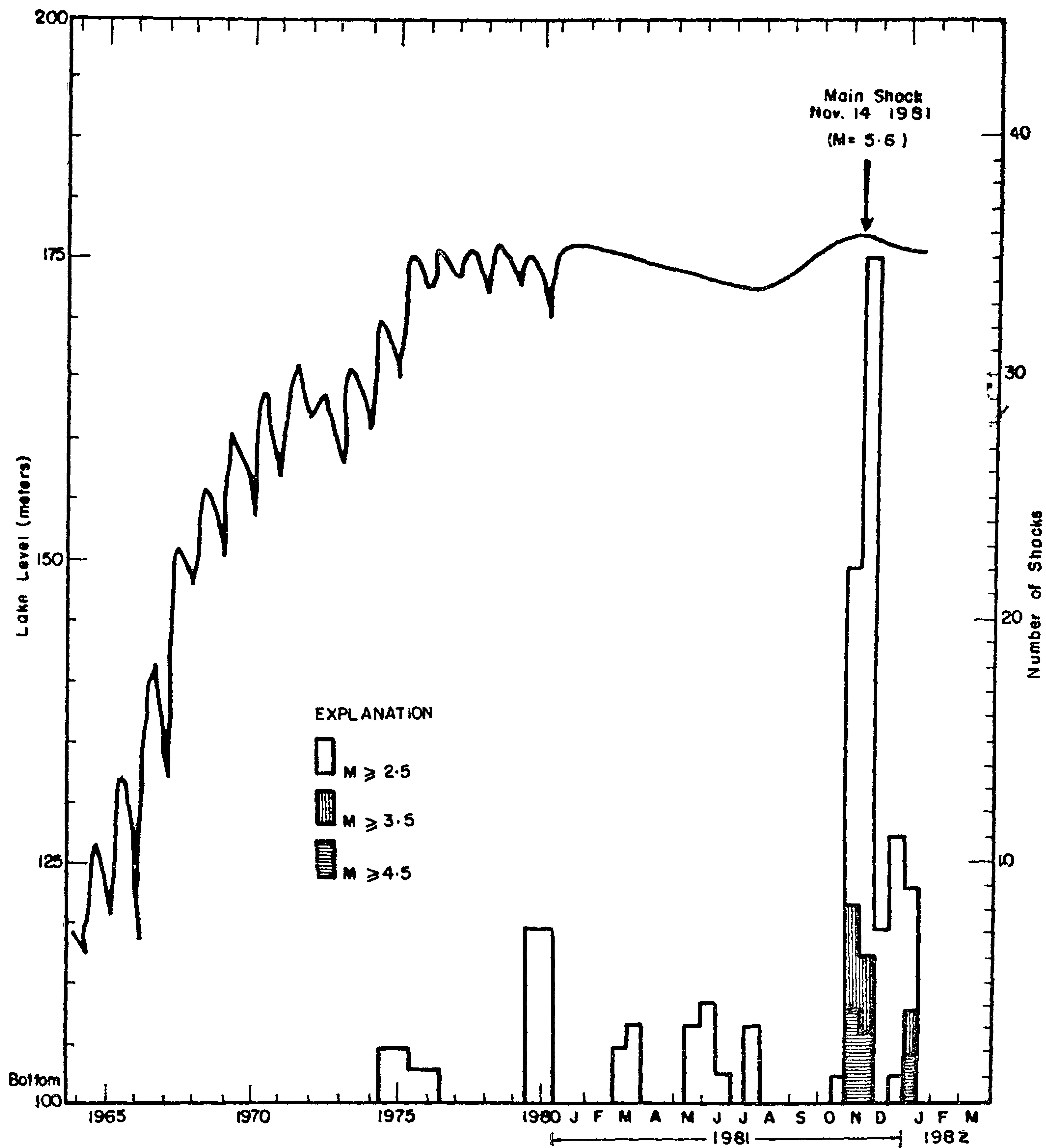


Fig. 4 - NASSER-LAKE Filling History and Earthquake History
(after kebeasy et. al.)

The recent activities and the apparent increase in the seismic hazard after filling of Nasser Lake have drawn the attention to the potential of reservoir - induced seismiciy (RIS). The association between earthquakes and the presence of similar large reservoirs has been studied by Skipp (4). The history of the recent seismic events and the filling of Nasser lake has been presented by Kebeasy etal. (1) as shown in Fig. (4). The Figure suggests that the filling of the lake had acted as a trigger of seismic activities. It should be noted, however, that the maximum shocks which could result would not be greater than the maximum possible activity due to natural seismicity as determined by a probablistic approach.

5 — Proposed Design Earthquake :

The available recordes of earthquakes have been analysed on the basis of a probabilistic approach as proposed by Cornell (5). The weights given to the records before 1969 were adjusted to allow for the relative increase of uncertainity in determining accurately the locations and the intensities before this date. Excluding the recent shocks of 1981, the probabilistic analysis predicted a magnitude of 4.2 and an intensity of VI for a return period of 100 years. The probable intensity agrees with the intensity assigned to Aswan on the tentative map of seismic zoning suggested by HIAG (6). In view of the importance of the project and to account for the possible reservoir induced seismicity a conservative magnitude of 6 is considered.

The Klalabsha Fault has been recognised as a causitive fault for seismicity at the location of OAD. The distance may be conservatively assumed in the order of 50 km. between the fault and the dam. The attenuation in the ground acceleration in rock site can be obtained using the relationship given by Seed and Idriss (7). Based on the available data for previous earthquakes and the results above, the following characteristics are suggested for the design earthquake.

Magnitude = 6.0

Peak ground acceleration = 0.1 g

Predominant frequency = 3 HZ

The dynamic response analysis indicated that the natural frequency of the dam is 10 HZ and the accelerations are almost uniform over the height of the dam.

6 — Finite Element Analysis :

A plane strain finite element model as shown in Fig. (5) was imeplemented to analyse the effect of the following load cases:

a) Own weight.

b) Hydrostatic water pressure.

c) Earthquake load including the dynamic water pressure.

d) Thermal load.

The own weight was evaluated on the basis of test results made on extracted samples from the body. The water level on the reservoir was taken equal to the level reduced after the construction of the High Dam. The seismic loads were based on the results of the dynamic analysis which indicated that the acceleration is approximately uniform throughout the height and the value is 0.1 g.

The dynamic water pressure was calculated according to the method recommended by Chopra (8). The thermal loads were estimated using the thermal properties of the original Aswan Dam as given by Leliavsky(9). He presented curves for the relationship between internal and external temperatures in the body of the dam over a period of three years. In the present study a difference of 9°C was considered realistic. A parabolic rate of variation in temperature through the depth was assumed.

7 — RESULTS

The load cases previously mentioned were combined to obtain the total stresses under the following effects:

a) Own weight and hydrostatic water pressure (Load Combination I),

b) Own weight, hydrostatic water pressure and temperature (Load Combination II) and

Fig. 2-DISTRIBUTION OF REGIONAL EARTHQUAKES IN EGYPT UP TO 1981 (HELWAN INST)

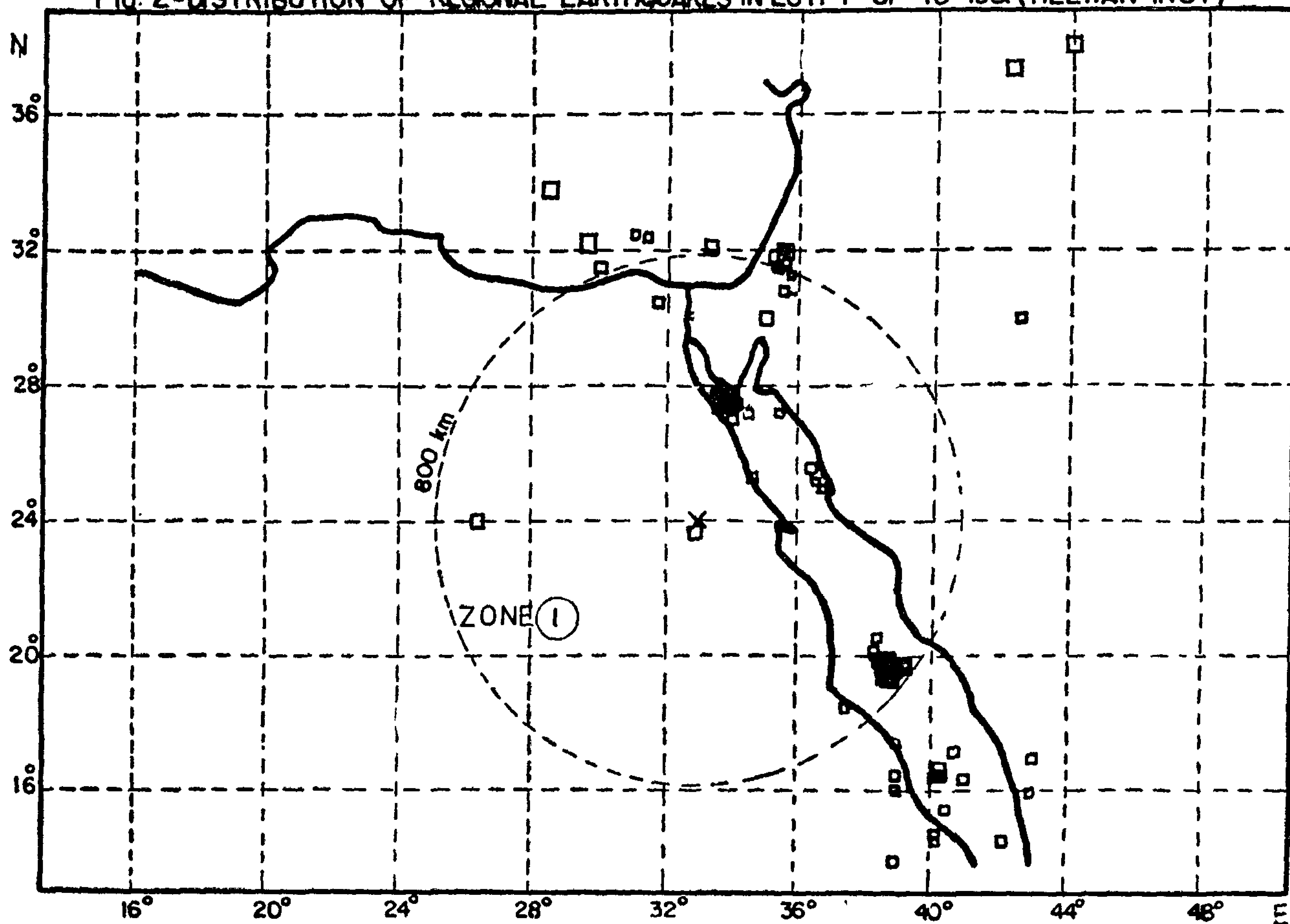
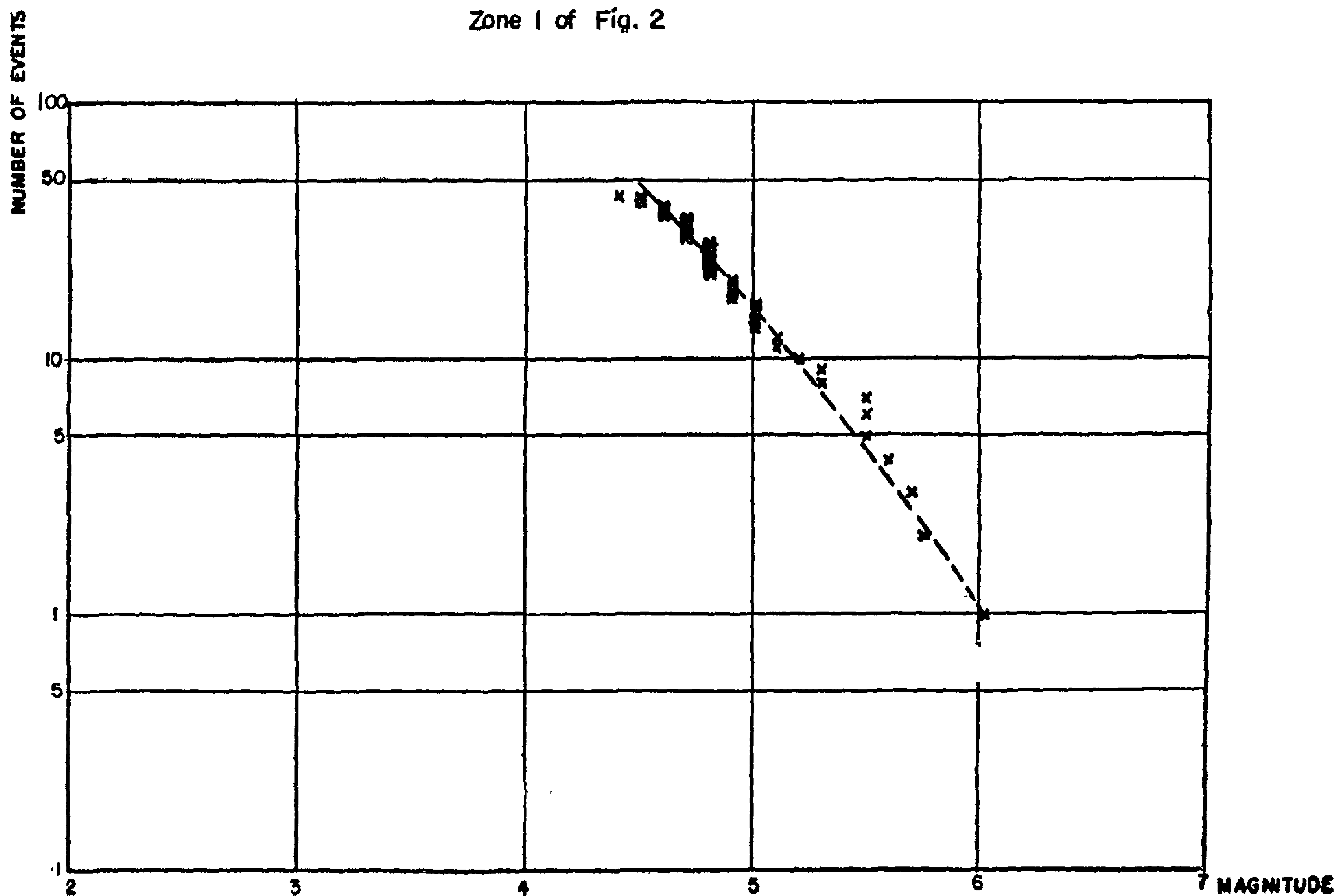


Fig. 3- Frequency - Magnitude Relation-ship for Earthquakes in Zone 1 of Fig. 2



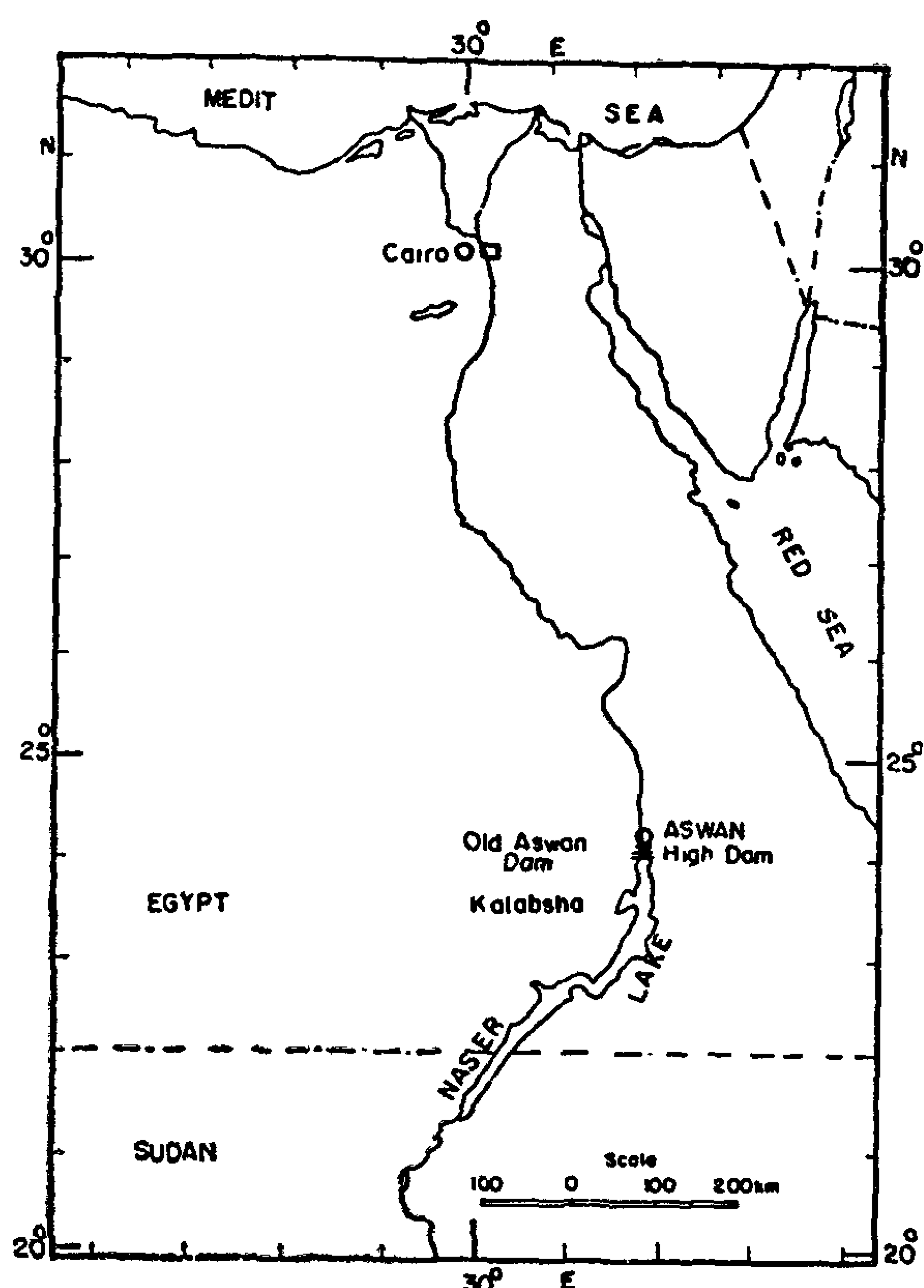


Fig. 1- KEY PLAN SHOWING LOCATION OF OLD ASWAN DAM

are made available from Helwan Institute of Astronomy and Geophysics. The distribution of these earthquakes is shown in Fig. 2. The John Blume Earthquake Engineering Center of Stanford University provides data concerning the earthquakes of Richter mangnitude greater than 3.0. The data are given in table 1 for the period between 1969 and 1979. It can be noted from Fig. 2 and from Table 1 that most events occured in the Red Sea area between latitudes 27 to 28.5 N and longitudes 33 to 34 E. The distribution indicates also that very few events are reported to have occurred in the southwest of the Egyptian Western Desert.

The relationship between frequency of occurrence and the estimated magnitude for the recorded earthquakes are plotted in Fig. 3. A general review of the recordes and the distributions given above indicated that the seismic hazard of Aswan's area was low prior to the recent seismic activities of 1981.

Table 1 Earthquake Events Greater Than 3.0 - Richter Magnitude

Date	Location N°	Location E°	M_B	M_S	M_L
1969/3/24	27.529	33.829	5.2		
1969/3/24	27.565	33.785	4.8		
1969/3/27	27.529	33.943	4.7		
1969/3/31	27.669	33.986	6.0	6.8	
1969/3/31	28.397	34.383	4.9		
1969/3/31	27.589	34.150	4.6		
1969/3/31	27.462	34.029	5.0		
1969/3/31	27.428	34.069	4.7		
1969/4/3	27.444	33.965	4.5		
1969/4/4	27/684	34.067	4.7		
1969/4/5	27.472	34.233	4.5		
1969/4/8	27.504	33.721	5.2		
1969/4/13	27.623	33.835	4.8		
1969/4/14	27.084	33.277	4.9		
1969/4/16	27.587	33.968	5.0		
1969/4/17	27.631	34.005	4.8		
1969/4/23	27.594	33.941	5.0		
1969/5/10	27.498	34.181	4.8		
1969/5/25	27.618	33.980	4.8		
1969/8/3	27.550	33.911	4.5		
1969/8/9	27.666	33.753	4.7		
1969/12/30	27.495	33.882	4.9		
1970/4/28	27.666	33.631	4.9		
1970/12/19	27.511	33.783	4.6		
1970/12/19	27.508	33.878	4.6		
1971/7/8	27.628	33.813	4.8		
1972/1/12	27.527	33.748	5.1		
1972/6/28	27.649	33.76	5.6	5.5	
1973/3/5	27.686	33.644	4.5		
1974/4/29	30.529	31.721	4.9		5.4
1978/12/9	23.951	26.353	5.3	4.2	
1979/4/23	31.244	35.461	5.1	4.3	
1979/5/25	25.203	36.499	4.7		

4 — Reservoir Induced Seismicity :

Three main shocks occurred on November 14, 1981. The fore shocks were recorded on November 9, with magnitudes ranging from 3.8 to 4.5. Two after shocks had a magnitude of 4.8. On January 2, 1982, two new shocks of magniudes 5.3 and 4.4 occurred wtih a time lag of 8 minutes. The magnitudes determined by the National Earthquake Information Center (NEIS) were 5.1 and 5.2 for the body and surface waves respectively. A magnitude of 5.6 was estimated by Helwan Observatory (1). Ground tension cracks were reported to extend close and parallel to Kalabsha Fault. Field inspections indicated that the intensity was about VII near Jabal Marawa and about VI in Aswan City.

AN ASSESSMENT OF STABILITY FOR OLD ASWAN DAM UNDER THE EFFECT OF EARTHQUAKES AND TEMPERATURE VARIATIONS

By

M. El-Adawy Nassef++ Ali Abdel-Rahman+

1 — SYNOPSIS :

Majority of dams constructed throughout the world were designed before modern techniques of dynamic analysis became available. The Old Aswan Dam (OAD) is one of the conventional gravity dams bult with no special allowance for seisimic effec s. The dam is located in an area of low to moderate seismicity. This paper reviews the main events of earthquakes influencing Aswan's site. The probablistic and deterministic approaches are used to arrive at a suitable design earthquake.

The variation in temperature between the upstream and downstream faces may reach 9.0°C. Based on puplished data regarding the characteristics of the construction materials, values were assumed for the modulus of elasticity, Poisson's ratio, density and thermal coefficient of expansion. A finite element analysis was carried out for a representative part of the dam. The cases of loading considered were the own weight of the dam, the hydrostatic water pressure, the dynamic water pressure, and the thermal loads. The principal stresses and the deformations were calculated for the possible combinations of the previous loading cases. In the light of the results, the stability of the Dam is assessed.

2 — INTRODUCTION :

The Old Aswan Dam (OAD) is located in the province of Aswan, Egypt, as shown in Fig. 1 The original dam was completed in 1902, successive heigthening took place later to allow for higher water levels on the upstream side. After the construction of the High Dam the reservoir water level was lowered by about 11 ms. according to Kebeasy (1), the Aswan area had been reported as an area of no seismicity until 1954. However, it is uncertain whether this area had seismic activity between 1954 and 1975 when, for the first time, earthquakes were recorded. It is beleived that there is an association between the occurrence of these earthquakes and the filling of Nasser Lake in front of the High Dam. Relatively strong seismic shocks have been recorded in November 1981 and in January 1982. This recent activity called for reapraisal of stability of the OAD under the effect of the various loading conditions.

3 — Seismicity of the region:

The studies of seismicity of Egypt as awhole region has not been throughly covered. However, specific areas of concern have been considered. Deep seismic experiments of German and Egyptian institutions have been evaluated by Markis et al: (2). The results indicated that the crust is continental and varies in thickness between 20 km at the Red Sea coast, to 32 km in the area between Cairo and Baharia-Oasis and 30 to 34 Km between the Mediterranean coast to Siwa - Oasis. A crustal thickness of 20 km was reported near the Mediterranean by Ginzburg et al. (3) in his study of the Rift valley, Northern Negev and Northern Sinai. The lowest Pn velocity was obtained at the Red Sea Coast and was 7.5 km/sec. The values of Pn for other areas was 8.0 km/sec.

The historical earthquakes which have affected the region before the year of 1900 and the regional earthquakes which occurred between 1900 and 1981

++ Professor of Concrete Design, Structural Engrg. Dept., Cairo University, Egypt.
+ Associate Professor, Structural Engrg. Dept., Cairo University, Egypt.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel. 740488

VOL. 24 ISSUE NO 4 1985

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction.

Magasine Subscriptions

Society members : Free

Inland Subscriptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgein Personnel	75 Us
Foreign Organisations	500 Us